Digitized by the Internet Archive
in 2009 with funding from
University of Toronto

http://www.archive.org/details/verhandelingen19akad

17

VERHANDELINGEN

DER

KONINKLIJKE AKADEMIE

VAN

WETENSCHAPPEN.

Afdeeling Natuurkund

NEGENTIENDE DEEL.

MET PLATEN.

AMSTERDAM,
JOHANNES MÜLLER
1879.

Q
57
A49
dl 19

610291
4.7.55

GEDRUKT BIJ DE ROEVER-KRÖBER-BAKELS.

INHOUD

VAN HET

NEGENTIENDE DEEL.

P. BLEEKER, MÉMOIRE SUR LES POISSONS A PHARYNGIENS LABYRINTHIFORMES DE L'INDE ARCHIPÉLAGIQUE.

——————— RÉVISION DES ESPÈCES INSULINDIENNES DU GENRE PLATYCEPHALUS.

M. TREUB, QUELQUES RECHERCHES SUR LE RÔLE DU NOYAU DANS LA DIVISION DES CELLULES VÉGÉTALES. (*Avec quatre planches*).

Dr. F. SEELHEIM, DE GRONDBORINGEN IN ZEELAND. (*Met* 46 *tabellen,* 2 *kaarten met profielen,* 1 *situatie-kaart en* 1 *vel figuren*).

M. TREUB, NOTES SUR L'EMBRYOGÉNIE DE QUELQUES ORCHIDÉES. (*Avec huit planches.*)

C. K. HOFFMANN, BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER MORPHOLOGIE VAN DEN SCHOUDERGORDEL EN HET BORSTBEEN BIJ REPTILIËN, VOGELS, ZOOGDIEREN EN DEN MENSCH. (*Met zeven platen*).

Dr. VAN RYCKEVORSEL, VERSLAG AAN ZIJNE EXCELLENTIE DEN MINISTER VAN KOLONIËN, OVER EENE MAGNETISCHE OPNEMING VAN DEN INDISCHEN ARCHIPEL, IN DE JAREN 1874—1879 GEDAAN. (*Met kaart*).

MÉMOIRE

SUR LES

POISSONS À PHARYNGIENS LABYRINTHIFORMES

DE L'INDE ARCHIPÉLAGIQUE.

PAR

P. BLEEKER.

Les LABYRINTHIBRANCHES.

Poissons téléostiens à corps oblong ou allongé, couvert d'écailles bien développées; à tête presqu'entiérement squammeuse, à yeux latéraux libres sans paupières, à narines doubles de chaque côté, à os sousorbitaires non unis ou articulés avec le préopercule, à appareil branchial augmenté d'une cavité sous-cranienne divisée par des lames saillantes ou contournées. Bouche antérieure. Membrane branchiale continue sous la gorge, à 5 ou 6 rayons. Ligne latérale simple, lisse, rarement nulle. Nageoires, dorsale indivisée, pectorales arrondies indivisées, ventrales thoraciques à jamais plus de 5 rayons dont les antérieurs sont les plus longs (très-rarement nulles). Anale simple. Caudale à 10 jusqu' à 16 rayons divisés. Os pharyngiens inférieurs libres non réunis.

Familia OSPHROMENOIDEI.

Labyrinthibranchii corpore oblongo vel subelongato compresso squamis ctenoideis vestito; capite minus duplo longiore quam alto; ore non vel parum protractili parvo vel mediocri; apparatu branchiali appendice labyrinthiformi; pinna dorsali spinis 1 ad 19; ventralibus radiis 5 ad 1; anali indivisa elongata spinis 1 ad 20; caudali radiis fissis 10 ad 16. B. 6.

Bien que peu nombreuse en espèces la famille est assez compliquée. On peut y distinguer quatre groupes et quatorze genres, bien que le nombre total des espèces connues de toute la famille ne monte pas à une trentaine.

Un premier groupe, celui des *Spirobranchini*, est caractérisé par un corps oblong plus ou moins cylindrique en avant et à dorsale plus longue que l'anale et armée de nombreuses épines hétéracanthes. Tous ses membres ont des dents fixes aux deux mâchoires, des dents aux palais, des ventrales à cinq rayons divisés, l'anale bien séparée de la caudale, et la ligne latérale interrompue. J'y compte les genres Spirobranchus CV., Ctenopoma Pet. (= Sandelia Cast.) et Anabas Cuv., dont le dernier seulement est représenté dans l'Insulinde.

Les membres du groupe des *Trichogastrini* ont tous le corps de forme plus ou moins ovale et fort comprimée. Ils se distinguent encore des Spirobranchini par leur palais sans dents, par le prolongement en soie du premier rayon de la ventrale et par la nageoire anale contigue à ou continue avec la caudale. Le groupe embrasse les genres Helostoma K. V. H., Polyacanthus K. V. H. et Trichogaster Bl.Schn. (= Colisa CV.) dont le dernier seulement ne compte pas de formes insulindiennes.

Un troisième groupe, celui des *Osphromenini*, est distinct des Spirobranchini et des Trichogastrini par la nageoire dorsale qui est de beaucoup jusqu'à plus de trois fois plus courte que l'anale et armée d'épines croissant en longueur en arrière. J'y rapporte les genres Macropodus Lac., Osphromenus Comm., Pseudosphromenus Blkr, Sphaerichthys Canestr., Parosphromenus Blkr, Trichopodus Lac. et Ctenops McCl. (= Trichopsis Kner). Je ne connais pas d'espèces insulindiennes de Macropodus, de Pseudosphromenus et de Sphaerichthys, mais les autres genres y sont representés chacun par une seule espèce.

Un dernier groupe enfin, qui ne comprend qu'un seul genre et une seule espèce, est celui des *Bettini*. Il est caractérisé par un corps assez allongé, par une dorsale très-courte à une seule épine faible, et par une anale environ quatre fois plus longue que la dorsale et à une seule ou à deux épines. La seule espèce du groupe, placée par Valenciennes dans la famille des Cyprinodontoïdes

(Panchax pictum Val.) a pris rang dans la famille actuelle sous le nom générique de Betta.

Les espèces insulindiennes ont été très multipliées. La révision que je viens de finir de celles de mon cabinet a fait supprimer celles que j'ai décrites autrefois sous les nom d'Anabas macrocephalus, Polyacanthus Einthovenii et Helfrichi, Trichopus Leeri et Betta anabatoides, en sorte qu'il n'en reste de bien valides et de bien établies que dix, une onzième espèce (Anabas variegatus) restant encore douteuse et n'étant peut-être pas distincte de l'Anabas microcephalus.

Ces espèces sont les suivantes.

1. Anabas testudineus Cuv. = Anabas scandens CV. = Anabas spinosus Gr. = Anabas macrocephalus Blkr = Anabas trifoliatus Kp.
2. „ microcephalus Blkr = Anabas variegatus Blkr?
3. „ oligolepis Blkr.
4. Polyacanthus Hasseltii CV. = Polyac. Kuhli, Einthoveni, Helfrichi Blkr.
5. Helostoma Temmincki K. V. H. = Helost. tambakkan, oligacanthum Blkr.
6. Osphromenus olfax Comm. = Osphromenus notatus K. V. H.
7. Parosphromenus Deissneri Blkr = Osphromenus Deissneri Blkr.
8. Trichopodus trichopterus Lac. = Trichopus sepat, Leerii Blkr = Osphromenus trichopterus Günth.
9. Ctenops vittatus Blkr = Osphromenus vittatus K. V. H. = Trichopus striatus Blkr = Trichopsis striata Kner = Osphromenus striatus Günth.
10. Betta picta Blkr = Panchax pictum Val. = Macropodus pugnax Cant. = Betta trifasciata, anabatoides Blkr = Betta pugnax Günth.

Les Osphroménoïdes archipélagiques habitent surtout les grandes îles de la Sonde où, bien que les espèces soient en petit nombre, les individus sont ordinairement fort nombreux, y peuplent les fleuves, les lacs et les eaux marécageuses et contribuent notablement à la nourriture des populations indigènes. Une seule espèce, le Gourami, un des poissons d'eau douce les plus renommés à cause de sa chair savoureuse, y est devenu, comme ailleurs, un objet de culture et tenue dans des viviers pour fournir les tables des chefs indigènes et des Européens. Mais les autres espèces, notamment l'Anabas testudineus, le Polyacanthus Hasseltii, le Helostoma Temmincki et le Trichopodus trichopterus, sont de beaucoup plus d'importance par la quantité innombrable des individus et fournissent aux classes moins aisées des populations indigène et chinoise une nourriture saine et abondante.

Ce qu'on sait par rapport à la distribution des espèces dans l'Inde archipélagique se résume dans les lignes suivantes.

Sumatra, *Java*, 7 espèces.

Anabas testudineus, Polyacanthus Hasseltii, Helostoma Temmincki, Osphromenus olfax, Trichopodus trichopterus, Ctenops vittatus; Betta picta.

Pinang, 4 espèces.

Anabas testudineus, Osphromenus olfax, Trichopodus trichopterus, Betta picta.

Singapore, 2 espèces.

Anabas testudineus, Betta picta.

Bintang, *Bali*, *Sumbawa*, *Philippines*, 1 espèce.

Anabas testudineus.

Bangka, 4 espèces.

Anabas testudineus, Trichopodus trichopterus, Parosphromenus Deissneri, Betta picta.

Biliton, 1 espèce.

Betta picta.

Madoura, 3 espèces.

Anabas testudineus, Osphromenus olfax, Trichopodus trichopterus.

Borneo, 8 espèces.

Anabas testudineus, A. oligolepis, Polyacanthus Hasseltii, Helostoma Temmincki, Osphromenus olfax, Trichopodus trichopterus, Ctenops vittatus, Betta picta.

Célèbes, 2 espèces.

Anabas testudineus, A. variegatus (= microcephalus?).

Amboina, 1 espèce.

Anabas microcephalus.

Phalanx **Spirobranchini.**

Osphromenoidei corpore oblongo antice cylindraceo; dentibus maxillis fixis; pinna dorsali anali longiore, spinis numerosis heteracanthis sulco dorsali mobilibus; anali libera caudali non contigua; ventralibus bene evolutis radiis 5; linea laterali interrupta.

Anabas, Cuv.

Dentes; vomerini et sphenoidei; palatini nulli; pharyngeales compressi apice

conici infra apicem emarginati. Os praeorbitale, operculum, suboperculum et interoperculum serrata. Squamae trunco in series 27 ad 32 transversas dispositae. Pinnae, dorsalis spinis 15 ad 19 et radiis 8 ad 11, analis spinis 9 ad 11 et radiis 8 ad 11, ventrales sub basi pectoralium insertae. Vesica aërea postice bifida.

Rem. Le genre est limité à l'Asie et aux îles asiatiques. Il se distingue des genres africains Spirobranchus et Ctenopoma, du premier par l'armure des sous-orbitaires et des pièces operculaires, par l'absence de dents palatines, par l'insertion des ventrales sous la base des pectorales et par un nombre supérieur des épines dorsales et anales; - et du dernier par la dentelure préorbitaire et par l'absence de dents palatines.

Longtemps on n'a connu du genre qu'une seule espèce, mais on en connaît actuellement trois, qui habitent toutes l'Inde archipélagique. Les caractères des espèces sont peu saillants et à résumer dans les termes suivants.

I. 27 écailles sur une rangée longitudinale. Tête $3\frac{3}{4}$ à 4 fois dans la longueur totale.

1. *Anabas oligolepis* Blkr.

II. 30 jusqu'à 32 écailles sur une rangée longitudinale.

A. Tête $3\frac{1}{4}$ jusqu'à 4 fois et quelque chose dans la longueur totale.

2. *Anabas testudineus* Cuv.

B. Tête $3\frac{3}{4}$ à 4 fois dans la longueur totale.

3. *Anabas microcephalus* Blkr = *A. variegatus* Blkr?

Anabas oligolepis Blkr, Achtste bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. VIII p. 161; Günth., Cat. Fish. III p. 376. — Atl. Ichth. Tab. 395, Osphrom. tab. 1 fig. 5.

Anab. corpore oblongo compresso, altitudine spinam dorsi 1m inter et spinam ventralem $3\frac{1}{2}$ ad $3\frac{3}{4}$, supra spinam analem 1m $3\frac{1}{4}$ ad $3\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; latitudine corporis (capite) $1\frac{1}{3}$ ad $1\frac{1}{4}$ in ejus altitudine; capite obtusiusculo convexo $3\frac{2}{3}$ ad 4 et paulo in longitudine corporis; altitudine capitis 1 et paulo ad

$1\frac{1}{4}$ in ejus longitudine; oculis diametro 4 fere ad 4 et paulo in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{2}$ ad 2 distantibus; rostro oculi diametro multo minus duplo breviore; maxillis subaequalibus, superiore sub oculi dimidio anteriore desinente; dentibus maxillis pluriseriatis serie externa ceteris conspicue majoribus; dentibus vomerinis in vittulam semilunarem, sphenoideis in vittam T formem dispositis; osse praeorbitali, operculo et suboperculo toto margine libero, interoperculo postice tantum serratis, dentibus subopercularibus et opercularibus inaequilongis ex parte spinaeformibus; praeoperculo edentulo; squamis angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis supra et infra lineam lateralem in series 27 transversas dispositis; squamis 24 circ. in serie horizontali os scapulare inter et basin pinnae caudalis quarum 11 in dimidio trunci anteriore; squamis serie transversa 11 vel 12 spinam ventralem inter et spinam dorsi 1^m, 14 vel 15 spinam analem 1^m inter et spinas dorsales medias, 4 ($3\frac{1}{2}$) initium lineae lateralis inter et spinas dorsi anteriores, 5 ($4\frac{1}{2}$) lineam lateralem inter et spinas dorsales subposteriores; squamis lateribus antice et medio inaequimagnis, post media latera magnitudine sensim decrescentibus; linea laterali singulis squamis tubulo subsimplice notata, sub spinis dorsi subposticis interrupta; pinnis dorsali et anali radiosis parte spinosa parte radiosa humilioribus spinis praemedianis ceteris longioribus, parte radiosa corpore duplo circ. humilioribus obtuse rotundatis, dorsali radiosa dorsali spinosa minus quintuplo, anali radiosa anali spinosa plus duplo brevioribus; pectoralibus obtuse rotundatis capitis parte postoculari longioribus; ventralibus acute rotundatis capitis parte postoculari paulo brevioribus; caudali obtusa convexa capite paulo breviore; colore corpore superne olivaceo vel profunde viridi, inferne aurantiaco; iride viridescente margine pupillari aurea; lateribus vulgo vittis longitudinalibus plus minusve diffusis profunde olivaceis: cauda basi pinnae ocello nigro-fusco aurantiaco annulato, aetate provectis minus conspicuo; pinnis dorsali, anali et caudali violaceo- vel aurantiaco-olivascentibus; caudali et dorsali analique radiosis junioribus aurantiaco, dorsali et anali spinosis nigricante marginatis; pectoralibus et ventralibus aurantiacis.

B. 6. D. 16/8 vel 16/9 ad 18/8 vel 18/9. P. 2/13 vel 2/14. V. 1/5. A. 9/9 vel 9/10 vel 10/9 vel 10/10. C. 1/14/1 et lat. brev.

Syn. *Ikan Betok* Mal.

Hab. Borneo (Bandjermasin); in fluviis.

Longitudo 12 speciminum 68‴ ad 115‴.

Rem. Cette espèce est bien distincte du testudineus et du microcephalus par la formule de l'écaillure, les rangées transversales des écailles étant moins nombreuses. Je ne la connais que des fleuves de Bornéo, mais M. Günther l'a retrouvée dans des individus provenant de Chine et de Ceylan.

Anabas testudineus Cuv., Règn. anim. ed. 1ª II p. 310; Peters, Fisch. O. I. Arch., Monatsb. k. pr. Ak. Wiss. 1868 p. 259. — Atl. Ichth. Tab. 396, Osphrom. tab. 2 fig. 2, 3.

Anab. corpore oblongo compresso, altitudine spinam dorsi 1ᵐ inter et spinam ventralem 3 et paulo ad 4¼, supra pinnam analem 3 ad 3¾ in ejus longitudine; latitudine corporis (capite) 1⅓ ad 2 fere in ejus altitudine; capite obtusiusculo non vel parum convexo 3½ ad 4 et paulo in longitudine corporis; altitudine capitis 1 ad 1¼ in ejus longitudine; oculis diametro 3 ad 5 in longitudine capitis, diametro 1 et paulo ad 2 fere distantibus; rostro convexo oculo multo ad duplo breviore; maxillis subaequalibus, superiore sub pupilla desinente; dentibus maxillis pluriseriatis serie externa conicis ceteris conspicue majoribus; dentibus vomerinis in vittam brevem subsemilunarem, sphenoideis in vittam T formem dispositis; osse praeorbitali, operculo et suboperculo toto margine libero et interoperculo postice tantum serratis, dentibus subopercularibus et opercularibus inaequilongis ex parte spinaeformibus; praeoperculo edentulo vel angulo tantum leviter denticulato; squamis angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis supra et infra lineam lateralem in series 31 vel 32 transversas dispositis; squamis 28 circ. in serie horizontali os scapulare inter et basin pinnae caudalis quarum 12 vel 13 in dimidio trunci anteriore; squamis serie transversa 13 ad 15 spinam ventralem inter et spinam dorsi 1ᵐ, 16 vel 17 spinam analem 1ᵐ inter et spinas dorsales medias, 4 (3½) initium lineae lateralis inter et spinas dorsi anteriores, 5 (4½) lineam lateralem inter et spinas dorsales subposteriores; squamis lateribus antice et medio subaequimagnis, post media latera magnitudine sensim decrescentibus; linea laterali singulis squamis tubulo subsimplice notata, sub spinis dorsi penultimis interrupta; pinnis dorsali et anali parte spinosa parte radiosa humilioribus spinis praemedianis ceteris longioribus, parte radiosa corpore minus ad plus duplo humilioribus obtusiuscule vel acutiuscule rotundatis; dorsali radiosa dorsali spinosa minus ad plus quadruplo, anali radiosa anali spinosa plus duplo brevioribus; pectoralibus obtuse rotundatis capite absque rostro longioribus; ventralibus acutis vel acutiuscule rotundatis capitis parte postoculari non vel vix brevioribus; caudali obtusa convexa capite paulo breviore; colore corpore superne olivaceo vel fuscescente-olivaceo vel fusco vel nigricante-fusco, inferne dilutiore flavescente-aurantiaco vel margaritaceo; iride viridi vel flavescente-viridi margine pupillari aurea; regione postmaxillari vulgo vittis 2 longitudinalibus fuscescentibus aetate provectis frequenter inconspicuis; trunco juvenilibus vittis vel fasciis transversis adultis et aetate minus provectis frequenter non conspicuis; cauda aetate minus

provectis postice medio ocello basin caudalis intrante nigro vel fusco, dilutiore annulato; pinnis flavescente-viridibus vel aurantiaco-viridibus vel fuscescentibus; membrana postoperculari vulgo nigricante.

B. 6. D. 18/10 (rarius 17/9 vel 17/10 et 19/8 vel 19/9). P. 2/13 ad 2/15. V. 1/5. A. 10/9 ad 10/11 (rarius 9/10 vel 11/8 vel 11/9. C. 1/14/1 et lat. brev.

Syn. *Verkensvisch* Nieuh., Gedenkw. zee- en lantreize p. 271 fig.; Will., Hist. Pisc. App. p. 4 tab. 4 n°. 4.

Anthias testudineus Bl., Ausl. Fisch. VI p. 121 tab. 322.

Perca scandens Daldorff, Trans. Linn. Soc. III p. 62.

Amphiprion testudineus et *scansor* Bl.Schn., Syst. p. 204, 570.

Lutjanus testudo et *scandens* Lac., Poiss. IV p. 235, 239.

Sparus testudineus, scandens Shaw, Zool. IV p. 471, 475.

Cojus cobojius Ham.Buch., Fish. Gang. p. 98, 370 tab. 13 fig. 33.

Anabas scandens CV., Poiss. VII p. 249 tab. 193; Règn. an. ed. illustr. Poiss. tab. 74 fig. 2; Cant., Cat. Mal. Fish. p. 82; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII Doolh. kieuw. p. 8; Descr. pisc. Javan. nov., Nat. T. Ned. Ind. XIII p. 330; Günth., Cat. Fish. III p. 375; Day, Fish. Malabar p. 133; Freshwater-Fish. of India p. 255; Fish. India p. 370 tab. 78 fig. 3; Kner, Zool. Reis. Novara Fisch. p. 217.

Anabas spinosus Gr., Illustr. Ind. Zool. II tab. 89 fig. 1.

Anabas macrocephalus Blkr, Spec. pisc. Jav. nov. diagn., Nat. T. Ned. Ind. VII p. 430; Günth., Cat. Fish. III p. 376.

Anabas trifoliatus Kaup, Arch. Naturg. XXVI, I p. 124 tab. 6 fig. A.

Betok, Bato, Haroan, Puju Mal.; *Betik* Sundan. Jav.; *Pujo-Pujo* Bint.; *Papuju-hidju* Mal. Bandjerm.; *Geteh-geteh* Manad.

Hab. Sumatra (Telokbetong; Palembang, Lahat, Moarakompeh, Lacus Meninjo, Lacus Sinkara, Payacombo, Padang, Priaman, Ulacan, Trussan); Pinang; Singapura; Bintang (Rio); Bangka (Toboali); Java (Batavia, Tandjong-oost, Tjampea, Lacus Dano, Serang, Tjiringin, Perdana, Tjibiliong, Pandeglang, Tjimanok, Cheribon, Lacus Pandjallu, Gombong, Samarang, Ambarawa, Patjitan, Suracarta, Modjokerto, Surabaya, Kediri, Lacus Grati, Pasuruan); Madura (Bangkallang, Sumanap); Bali (Boleling); Celebes (Maros, Tondano, Manado); Borneo (Bandjermasin, Prabucarta, Pengaron, Kahajan, Sambas, Pontianak); Sumbawa (Bima); Philippin. (Luzon, Leyte); in fluviis, lacubus et paludibus.

Longitudo plus quam 100 speciminum 65''' ad 175'''.

Rem. L'examen nouveau que je viens de faire des plus de cent individus de

mon cabinet conservés sous les nom d'Anabas scandens et macrocephalus, n'a pas fait connaître des caractères d'assez de valeur pour les maintenir comme des espèces distinctes. Je possède un série de presque quarante individus de chacune des deux formes, mesurant de 65 jusqu'à 175 millimètres, et si l'on ne voyait que ces séries on ne saurait presque pas hésiter à y voir deux espèces, l'une ayant le corps notablement plus trapu et le profil plus déclive et moins convexe que l'autre. Le macrocephalus serait donc l'espèce à corps plus allongé et à tête plus convexe, et il se distinguerait encore par la persistance, jusque dans un âge plus avancé, des bandelettes du tronc et de la tache caudale foncée qui, dans l'autre forme, disparaissent ordinairement après l'adolescence. Je possède cependant des individus aussi nombreux et des mêmes dimensions qui montrent toutes les transitions possibles entre les deux formes et indiquent suffisamment qu'on n'a affaire ici qu'à une seule espèce.

Les différences que présentent les formes grêle et plus trapue ne dépendent ni de l'âge ni du sexe. Je trouve des ovaires remplis d'oeufs dans les deux formes.

La formule de l'écaillure est parfaitement la même pour les deux variations et les différences dans les nombres des épines et des rayons des nageoires se présentent aussi bien dans l'une que dans l'autre.

Le chiffre normal des épines dorsales des individus de l'Inde archipélagique est de 18 et celui des épines anales de 10. Sur aucun de mes individus je ne trouve 16 épines dorsales, mais plusieurs en ont 17 et quelques uns en montrent même 19. Les déviations dans le nombre des épines anales sont plus nombreuses, bon nombre en ayant 10 ou 11.

Je possède deux individus du très-jeune âge (de 34''' et 38''' de long), où le préorbitaire et les pièces operculaires ne sont pas encore dentelés; l'angle de l'opercule cependant y porte déjà deux petites épines.

L'Anabas testudineus est très-commun et très-abondant dans les grandes îles de la Sonde, surtout dans les eaux marécageuses de l'intérieur. A Batavia il est apporté par milliers, mais sa chair est peu estimée et n'est mangée que par les indigènes et les Chinois.

On connaît la tenacité de la vie de ces poissons hors l'eau, ainsi que sa faculté de se mouvoir sur terre. On sait encore qu'on lui a attribué la faculté de grimper sur les palmiers, mais aucun des naturalistes modernes s'est pu en convaincre.

S'il fallait en croire ce qu'en ont déclaré des indigènes, l'Anabas serait doué d'une faculté encore beaucoup plus curieuse, c'est-à-dire de pouvoir vivre dans la cavité des fruits du Cocos nucifera. Dans les derniers temps de mon séjour à Java, le fait extraordinaire fut rapporté d'un poisson trouvé vivant

dans l'intérieur d'une noix de cocotier. La noix était ajoutée divisée en deux moitiés et montrant la moëlle rongée en différentes directions. Un indigène, ouvrant en présence de deux témoins, une noix cueillie sur un jeune cocotier, à quelques pieds au-dessus du bord du fleuve de Bandjermasin, y trouva le poisson vivant un morceau de la moëlle de la noix dans la bouche. Frappé par l'extrême curiosité du fait, il transmit, noix et poisson, au résident européen (actuellement général) Verspyck, qui envoya le tout, avec une déclaration officielle, à la Société Royale des Sciences à Batavia. La relation du fait se trouve dans le 22° volume du Tijdschrift de la dite Société (p. 356—362), et en la lisant on hésite involontairement à y croire. Il est remarquable aussi que les indigènes de Bornéo disent, tout comme ceux de l'Inde continentale, que l'Anabas grimpe sur les arbres.

L'Anabas testudineus est connu habiter, hors l'Insulinde, le Bengale, la côte Malabare, Ceylan, Burma, Siam, le péninsule Malaye et la Chine.

Anabas microcephalus Blkr, Act. Soc. Sc. Ind. Neerl. II Achtste bijdr. vischf. Amboina p. 58; Günth., Cat. Fish. III p. 377. — Atl. Ichth. Tab. 395, Osphrom. tab. 1 fig. 2.

Anab. corpore oblongo compresso, altitudine spinam dorsi 1^{m} inter et spinam ventralem $4\frac{2}{5}$ circ., supra spinam analem 1^{m} 4 circ. in ejus longitudine; latitudine corporis (capite) $1\frac{1}{4}$ ad $1\frac{1}{5}$ in ejus altitudine; capite obtusiusculo convexo $4\frac{1}{2}$ ad $4\frac{3}{5}$ in longitudine corporis; altitudine capitis $1\frac{1}{6}$ circ. in ejus longitudine; oculis diametro $4\frac{1}{2}$ ad $4\frac{2}{3}$ in longitudine capitis, diametro $1\frac{2}{3}$ circ. distantibus; rostro oculi diametro duplo circ. breviore; maxillis subaequalibus, superiore sub oculi margine anteriore desinente; dentibus maxillis pluriseriatis serie externa ceteris conspicue majoribus; dentibus vomerinis in vittulam semilunarem, sphenoideis in vittam τ formem dispositis; osse praeorbitali, operculo et suboperculo toto margine libero, praeoperculo angulo, interoperculo postice tantum serratis, dentibus subopercularibus et opercularibus inaequilongis ex parte spinaeformibus; squamis angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis supra et infra lineam lateralem in series 31 circ. transversas dispositis; squamis 28 circ. in serie horizontali os scapulare inter et basin pinnae caudalis quarum 12 vel 13 in dimidio trunci anteriore; squamis serie transversa 11 vel 12 spinam ventralem inter et spinam dorsi 1^{m}, 14 vel 15 spinam analem 1^{m} inter et spinas dorsales medias, 4 ($3\frac{1}{2}$) initium lineae lateralis inter et spinas dorsi anteriores, 5 ($4\frac{1}{2}$) lineam lateralem inter et spinas dorsales subposteriores;

squamis lateribus antice et medio subaequimagnis, post media latera magnitudine valde decrescentibus; linea laterali singulis squamis tubulo simplice vel subsimplice notata, sub spinis dorsi penultimis interrupta; pinnis dorsali et anali parte spinosa parte radiosa humilioribus spinis praemedianis ceteris longioribus, parte radiosa corpore duplo circ. humilioribus obtusiuscule rotundatis, dorsali radiosa dorsali spinosa quintuplo circ., anali radiosa anali spinosa plus duplo brevioribus; pectoralibus obtuse rotundatis capitis parte postoculari longioribus; ventralibus acutiuscule rotundatis capitis parte postoculari brevioribus; caudali obtusa convexa capite paulo breviore; colore corpore superne profunde olivaceo, inferne aurantiaco; pinnis, ventralibus aurantiacis, ceteris membrana violascente-hyalinis radiis violascente-olivaceis.

B. 6. D. 19/8 vel 19/9. P. 2/14. V. 1/5. A. 11/10 vel 11/11. C. 1/14/1 et lat. brev.

Syn. *Anabas variegatus* Blkr, N. bijdr. ichth. Celebes, Nat. T. Ned. Ind. II p. 220? sec. delineat. tant. descript.

Hab. Celebes (Kema)?; Amboina; in aquis dulcibus.

Longitudo speciminis unici 173''.

Rem. Je ne suis pas fort convaincu de la validité du microcephalus comme espèce distincte du testudineus. La formule des écailles ne diffère pas et on ne saurait pas trouver ici dans la formule des nageoires un caractère spécifique essentiel. Il est cependant à remarquer que dans le seul individu à ma disposition le corps est moins trapu et la tête notablement plus petite que dans aucun de mes plus de cent individus du testudineus.

C'est à cette espèce que semble devoir être rapporté l'Anabas variegatus, établi seulement sur un dessin peut-être peu exact.

Phalanx ***Trichogastrini.***

Osphromenoidei corpore ovali valde compresso; palato edentulo; pinna dorsali pinna anali longiore spinis numerosis heteracanthis sulco dorsali mobilibus, mediis et posterioribus subaequilongis; pinnis ventralibus radio 1° in setam producto; anali caudali contigua vel cum ea continua; linea laterali interrupta; vesica natatoria.

Rem. Le groupe comprend trois types génériques fort distincts, qui ne se composent chacun que de deux ou d'une seule espèce. L'Inde archipélagique n'en nourrit qu'une espèce de Polyacanthus et la seule espèce connue d'Helostoma.

POLYACANTHUS K. V. H.

Dentes, maxillis fixi conici, pharyngeales conico-compressiusculi apice conici acuti infra apicem ex parte emarginati. Praeoperculum denticulatum. Oculi superi. Squamae trunco 29 ad 32 in serie longitudinali. Pinnae, dorsalis spinis 14 ad 19 et radiis 8 ad 11, analis spinis 14 ad 17 et radiis 10 ad 13, ventrales sub basi pectoralium insertae radiis 5 fissis.

Rem. Le genre est aisément à distinguer du genre Trichogaster Bl.Schn. (= Colisa CV.) par les ventrales qui, dans le Trichogaster, sont situées en avant de la base de la pectorale et ne se composent que d'une épine et d'un seul filet indivisé. Les Polyacanthus ne comprennent jusqu'ici que deux espèces, le Polyacanthus Hasseltii CV. et le Polyacanthus signatus Günth. Celle-ci se distingue du Hasseltii par son préorbitaire dentelé et par un nombre inférieur des rayons à la dorsale (8) et à l'anale (10) et des écailles sur une rangée longitudinale.

I. 30 à 32 écailles sur une rangée longitudinale. Dorsale à 11 ou 12, anale à 11 jusqu'à 13 rayons. Os préorbitaire lisse.

1. *Polyacanthus Hasseltii* C.V.

Polyacanthus Hasseltii CV., Poiss. VII p. 264 tab. 195; Règn. an. éd. ill. Poiss. tab. 72 fig. 1; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII Doolhofv. Kieuw. p. 9; Günth., Cat. Fish. III p. 378. — Atl. Ichth. Tab. 396, Osphrom. tab. 2 fig. 7.

Polyac. corpore oblongo-ovali valde compresso, altitudine spinam dorsi 1^{m} inter et spinam ventralem $2\frac{3}{4}$ ad $3\frac{2}{3}$ in ejus longitudine; latitudine corporis 2 ad 3 in diametro dorso-ventrali; capite obtusiusculo vel obtuso $3\frac{2}{3}$ ad $4\frac{1}{2}$ in longitudine corporis, aeque alto circ. ac longo; oculis subsuperis diametro 3 ad 4 in longitudine capitis, diametro 1 ad $1\frac{1}{2}$ distantibus; linea rostro-frontali convexiuscula vel convexa; naribus anterioribus margine valde elevato subtubulatis; rostro obtusiusculo vel obtuso oculo breviore; labiis mediocribus; maxillis subaequalibus, superiore ante oculum desinente; dentibus maxillis conicis acutis apice fuscescentibus serie externa ceteris conspicue majoribus; osse praeorbitali

non vel leviter denticulato; operculo, suboperculo et interoperculo edentulis; praeoperculo angulum versus plus minusve denticulato; squamis angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis supra lineam lateralem in series 33 circ., infra lineam lateralem in series 31 circ. transversas dispositis; squamis 28 vel 29 in serie horizontali os scapulare inter et basin pinnae caudalis; squamis serie transversa spinam ventralem inter et spinas dorsales anteriores 17 vel 18 quarum 5 vel 6 lineam lateralem inter et pinnam dorsalem; linea laterali tubulis subsimplicibus notata; pinna dorsali spinis postrorsum longitudine sensim accrescentibus, parte radiosa valde acuta parte spinosa plus duplo altiore corpore humiliore radiis mediis ceteris longioribus; pectoralibus obtuse rotundatis capite non ad paulo brevioribus; ventralibus acutis radio 1° in filum bifidum producto filis junioribus capite non ad vix aetate provectis capite paulo ad multo longioribus; anali spinis postrorsum longitudine sensim accrescentibus, parte radiosa forma longitudine et altitudine dorsali radiosae subaequali; caudali obtusa convexa capite longiore; colore corpore superne olivaceo vel violascente-olivaceo vel fusco, inferne dilutiore vel plus minusve aurantiaco; iride viridescente margine pupillari aurea; pinnis aurantiaco-viridibus vel violascentibus vel fuscescentibus, dorsali et anali radiosis et caudali membrana inter singulos radios punctis uniseriatis vel vittula simplice rectiuscula vel undulata profunde violacea vel nigricante; dorsali radiosa media basi interdum macula diffusa rotundiuscula fusca; trunco junioribus interdum striis transversis fuscis vel nigricantibus.

B. 6. D. 18/10 ad 18/12 vel 19/10 ad 19/12 (rarius 16/13 vel 17/12). P. 2/11 vel 2/12. V. 1/5. A. 15/11 ad 15/13 vel 16/12 vel 16/13 vel 17/11 vel 17/12. C. 1/14/1 vel 16 fiss. et lat. brev.

Syn. *Polyacanthus olivaceus* V.Hass., Icon ined.
Polyacanthus Kuhli Blkr, Top. Bat., Nat. Gen. Arch. N.I. II p. 520 (nom. tant.).
Polyacanthus Einthoveni Blkr, Vijfde bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. II p. 423; Günth., Cat. Fish. III p. 378.
Polyacanthus Helfrichii Blkr, Achtste bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. VIII p. 162; Günth., Cat. Fish. III p. 379.
Tambakan, *Katoprak* Mal. Batav.

Hab. Sumatra (Palembang, Moarakompeh); Java (Batavia); Borneo (Bandjermasin, Kahajan, Pontianak, Sinkawang, Montrado, Sambas); in fluviis et paludibus.

Longitudo 19 speciminum 55''' ad 195'''.

Rem. M. Günther cite un individu (Cat. Fish. III p. 566), acheté comme

provenant de Java, qu'il rapporte à son Polyacanthus signatus, espèce extrêmement voisine du Hasseltii et habitant les eaux douces de Ceylan. J'y doute que cette espèce soit javanaise. Le signatus est dit se distinguer du Hasseltii par un moindre nombre d'épines et de rayons à la dorsale et à l'anale, par 29 écailles dans la ligne latérale, par une tache noirâtre et oblongue au-dessous de la partie postérieure de la ligne latérale et par des denticulations au préorbitaire. Le dernier caractère est de peu d'importance puisque je le retrouve sur plusieurs individus du Hasseltii, mais il me fait supposer la possibilité que l'individu du jeune âge du signatus, cité par M. Günther, si en effet il provient de Java, soit un Polyacanthus Hasseltii à préorbitaire dentelé. Parmi les nombreux individus du Hasseltii que j'ai examinés des îles de la Sonde il n'y en a pas un seul qui présente les autres caractères du signatus. La comparaison de ces individus apprend encore que la tache noire à la dorsale molle et les stries transversales noirâtres qui se présentent dans quelques individus, n'ont pas une valeur spécifique et que par conséquent le Polyacanthus Einthovenii n'est pas distinct du Hasseltii. Le Polyacanthus Helfrichii ne peut pas non plus rester comme espèce distincte, ne reposant que sur des individus du Hasseltii à corps moins trapu. La hauteur du corps, dans le Hasseltii, est sujette aux mêmes variations que dans l'Anabas testudineus, fait que je n'ai pu constater qu'après avoir examiné de nombreux individus. Par la formule de la dorsale et de l'anale on voit que les variations ne sont pas moins notables. Pour ce qui regarde cependant la formule de l'écaillure, elle est constante pour tout âge et pour toutes les variations.

Van Hasselt avait déjà nommé l'espèce, mais ce nom n'ayant pas été publié je ne l'ai cité ci-dessus que pour faire justice à l'infortuné naturaliste.

Helostoma K. V. H.

Dentes, maxillis labiales tantum, pharyngeales conspicui nulli. Os praeorbitale, suboperculum et interoperculum denticulata. Operculum et interoperculum edentula. Squamae trunco in series 48 circ. transversas dispositae. Pinnae dorsalis supra basin pectoralis incipiens parte spinosa parte radiosa plus duplo longiore, spinis 16 ad 18 et radiis 13 ad 16. Ventrales sub basi pectoralium insertae radiis fissis 5. Analis dorsali non multo brevior parte radiosa parte spinosa minus duplo breviore, spinis 13 ad 15 et radiis fissis 17 ad 19 posteriore cum caudali unita. Caudalis radiis fissis 13. B. 6.

Rem. Les Helostomes sont fort remarquables par leur bouche terminale pro-

tractile à larges lèvres membraneuses portant des dents extrêmement fines et mobiles, et par l'absence de dents pharyngiennes. La seule espèce connue habite les trois grandes îles de la Sonde, la Péninsule malaye et Siam. A Batavia elle est fort commune et beaucoup plus estimée que les Anabas et les Polyacanthus, à cause de sa chair savoureuse.

Helostoma Temmincki (K. V. H.) CV., Poiss. VII p 255 tab. 194; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXII Doolh. kieuw. p. 9; Günth., Cat. Fish. III p. 377; Kner, Zool. Reis. Novara, Fisch. p. 218. — Atl. Ichth. Tab. 396, Osphrom. tab. 2 fig. 5.

Helost. corpore oblongo-ovali valde compresso, altitudine spinam dorsi 1^{m} inter et spinam ventralem $2\frac{1}{2}$ ad $2\frac{3}{4}$ in ejus longitudine; latitudine corporis $2\frac{2}{5}$ ad $2\frac{1}{2}$ in diametro dorso-ventrali; capite acuto $3\frac{2}{3}$ ad 4 et paulo in longitudine corporis, aeque alto circ. ac longo; oculis posteris, diametro $3\frac{1}{2}$ ad 4 et paulo in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{3}$ ad $2\frac{1}{2}$ distantibus; linea rostro-frontali concava; naribus anterioribus margine valde elevato subtubulatis; rostro acuto oculi diametro non ad non multo longiore; maxillis subaequilongis; labiis latiusculis dentibus pluriseriatis minimis acutiusculis vel obtusiusculis apice vulgo nigricantibus; osse praeorbitali, suboperculo et interoperculo leviter denticulatis; operculo praeoperculoque edentulis; squamis angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis supra lineam lateralem in series 47 vel 48, infra lineam lateralem in series 43 ad 45 transversas dispositis; squamis 37 circ. in serie horizontali os scapulare inter et basin pinnae caudalis; squamis serie transversa spinam ventralem inter et spinas dorsales anteriores 23 vel 24 quarum 8 lineam lateralem inter et pinnam dorsalem; linea laterali tubulis simplicibus subcontiguis notata; pinna dorsali spinis mediis ceteris paulo longioribus, parte radiosa obtuse vel obtusiuscule rotundata dorsali spinosa altiore; pectoralibus obtuse rotundatis capite absque rostro longioribus; ventralibus acutis radio 1° paulo producto pectoralibus non ad paulo breviore; anali spinis mediis spinis posterioribus non longioribus, parte radiosa forma et altitudine dorsali radiosae subaequali sed ea paulo longiore; caudali vix vel non emarginata angulis rotundata capite paulo breviore; colore corpore superne olivaceo vel fuscescente-olivaceo, inferne dilutiore, griseo-argenteo vel flavescente; iride viridi vel aureo-viridi margine pupillari aurea; trunco singulis squamis medio macula fuscescente maculis vittas longitudinales efficientibus; pinnis radiis flavescente-viridibus vel violascente-viridibus vel aurantiacis membrana violascente- vel fla-

vescente-hyalinis; cauda postice juvenilibus vulgo vitta transversa fusca vel nigricante.

B. 6. D. 16/15 vel 16/16 vel 17/14 ad 17/16 vel 18/13. P. 2/11. V. 1/5. A. 13/17 vel 14/17 ad 14/19 vel 15/17 ad 15/19. C. 1/13/1 et lat. brev.

Syn. *Helostoma striolatum* K.V.H., Icon ined.
Helostoma tambakkan Blkr, Top. Bat., Nat. G. Arch. N. I. II p. 520 (nom. tant.).
Helostoma oligacanthum Blkr, Ibid. (spec. abnorm. D. 12/14. A. 8/17).
Tambakan Mal.

Hab. Sumatra (Telokbetong, Beneulen, Pangabuang, Padang, Palembang, Djambi); Java (Batavia, Tandjong-oost, Tjampea, Tjikao); Borneo (Pontianak, Sintang, Kahajan, Bandjermasin); in fluviis et paludibus.

Longitudo 19 speciminum 82''' ad 250'''.

Phalanx ***Osphromenini***.

Osphromenoidei corpore ovali valde compresso; dentibus, maxillis conicis fixis, palato nullis; pinna dorsali pinna anali multo ad plus triplo breviore, spinis postrorsum longitudine accrescentibus; anali caudali contigua vel basi cum ea continua.

Le groupe des Osphromenini comprend les genres Macropodus Lac., Osphromenus Comm., Trichopodus Lac., Parosphromenus Blkr, Pseudosphromenus Blkr, Ctenops McCl. (= Trichopsis Kner) et Sphaerichthys Canestr. La dorsale, dans ces genres, est plus courte que l'anale et ses épines, croissant considérablement en longueur en arrière, lui donnent une physionomie différente de celle des Trichogastrini. Dans quelques genres, la partie épineuse de la dorsale est plus du double, ou au-moins beaucoup, plus longue que sa partie molle et le nombre des épines y est encore assez considérable, variant entre 12 et 17 (Macropodus, Osphromenus, Pseudosphromenus, Parosphromenus, Sphaerichthys), mais dans le Trichopodus les parties épineuse et molle sont déjà d'égale longueur et la première armée seulement de 5 à 7 épines; et dans le Ctenops ce nombre est reduit à 5 et même à 3 et 2, en sorte que c'est la partie molle qui est la plus longue. La longueur de la nageoire entière, dans les deux derniers genres, mesure de trois à plus de trois fois dans la longueur de l'anale.

On ne connaît, de l'Insulinde, qu'une seule espèce de chacun des genres Osphromenus, Parosphromenus, Trichopodus et Ctenops. Les espèces des autres genres du groupe ne semblent habiter que le continent de l'Asie méridionale.

OSPHROMENUS Comm. = Osphronemus.

Dentes, maxillis conici fixi; pharyngeales conico-compressi uncinati infra apicem vulgo emarginati. Os praeorbitale, praeoperculum et interoperculum serrata. Oculi subposteri. Squamae trunco 32 ad 35 in serie longitudinali. Linea lateralis continua tubulis notata. Pinnae; dorsalis basi squamata parte spinosa parte radiosa multo sed minus duplo longiore, spinis 13 (rarius 12) et radiis fissis 11 ad 13; ventrales sub basi pectoralium insertae spina valida et radiis 5 anteriore simplice in setam producto; analis dorsali multo minus duplo longior, spinis 10 vel 11 (rarissime 9) et radiis fissis 20 vel 21 posteriore cum basi caudalis unita; caudalis integra obtusa radiis fissis 14 Membrana gulo-interbranchialis lata squamosa, parum emarginata. B 6.

Rem. Le genre est limité par la diagnose à la seule espèce type, les autres espèces enrégistrées comme des Osphromenus appartenant à des types fort différents. Le genre Sphaerichthys Canestr. est distinct par la ligne latérale non tubuleuse et par sa caudale pointue et peut-être aussi par d'autres caractères; le Pseudosphromenus (esp. typ. Polyacanthus cupanus CV.) par les 18 à 20 épines anales et l'absence de ligne latérale; le Parosphronemus, par l'absence de ligne latérale, les rayons indivisés de la dorsale et de l'anale; le Macropodus par les 17 ou 18 épines anales, l'absence de ligne latérale et la caudale échancrée et bilobée; le Trichopodus par la dorsale courte à 5 jusqu'à 7 épines et la ventrale à moins de cinq rayons; et le Ctenops (Trichopsis) par la dorsale et l'anale à rayons indivisés, le nombre réduit des épines dorsales (2 à 5) et anales (6 à 8) et l'absence de ligne latérale.

Osphromenus olfax Comm., CV. Poiss. VII, p. 282, tab. 198, 206; Règn an. ed. ill. Poiss., tab. 73 fig. 1, 3; Cant., Cat. Mal. Fish. p. 88; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII, Doolh. Kieuw. p. 10; Pet. Müll. Arch. 1853 tab. 13 fig. A; Günth., Cat. Fish. III p. 382; Day, Fish. India, p. 372, tab. 79 fig. 6. — Atl. Ichth. Tab. 395, 396, Osphr. tab. 1 fig. 6, tab. 2, fig 6.

Osphromenus, corpore oblongo valde compresso, altitudine spinam analem 1^{m} inter et spinam dorsi anteriorem $2\frac{1}{3}$ ad $2\frac{1}{2}$ in ejus longitudine, latitudine 2 et paulo ad 3 in diametro dorso-anali; capite junioribus et media aetate acuto, aetate valde provectis obtuso, 3 ad $4\frac{1}{3}$ in longitudine corporis; altitudine capitis

1 ad $1\frac{1}{3}$, latitudine capitis $1\frac{3}{5}$ ad $2\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; linea rostro-frontali aetate juvenili et media concava, aetate valde provecta concaviuscula vel rectiuscula; oculis subposteris diametro 3 fere ad $5\frac{1}{2}$ in longitudine capitis, diametris 1 fere ad $2\frac{1}{2}$ distantibus; rostro juvenilibus et aetate magis provectis acuto, adultis obtuso, oculo breviore ad longiore; naribus posterioribus patulis, anterioribus brevitubulatis; ossibus suborbitalibus denticulis bene conspicuis serratis; maxillis subaequalibus vel inferiore superiore paulo longiore, superiore sat protrachli ante oculum desinente, inferiore juvenilibus et aetate magis provectis humili, adultis elevata mento plus minusve prominente; dentibus maxillis et pharyngealibus conicis acutis curvatis, maxillis serie externa ceteris conspicue longioribus; praeoperculo margine inferiore et interoperculo denticulis sat conspicuis serratis; squamis capite superne cycloideis, lateribus plurimis ctenoideis, genis in series 4 longitudinales dispositis; squamis trunco angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis supra et infra lineam lateralem in series 32 vel 33 transversas dispositis; squamis 20 circ. in serie transversa spinam ani 1^{m} inter et spinam dorsi 1^{m} quarum 6 supra lineam lateralem; linea laterali parum curvata singulis squamis tubulo simplice valde conspicuo notata; pinna dorsali supra initium analis incipiente et ante finem analis desinente, parte spinosa parte radiosa duplo circ. longiore, spinis postrorsum longitudine valde accrescentibus posteriore capitis parte postoculari non longiore, parte radiosa multo altiore corpore duplo ad multo minus duplo humiliore, acuta vel obtusiuscula; pectoralibus obtuse rotundatis capite absque rostro longioribus; ventralibus spina mediocri oculo vulgo longiore, radio 1° indiviso in setam caudalem attingentem vel superantem producto; anali parte spinosa parte radiosa multo ad duplo breviore spinis postrorsum longitudine accrescentibus, parte radiosa parte spinosa multo altiore dorsali radiosa duplo vel plus duplo longiore nec ea humiliore obtuse rotundata vel postice acutangula; radio postico cum basi caudalis unita; caudali truncato-convexa vel convexa capite paulo breviore ad paulo longiore; colore corpore superne olivaceo vel fuscescente-olivaceo, inferne dilutiore vel flavescente vel argenteo; iride flavescente vel rosea; pinnis olivaceis vel aurantiaco-viridibus vel flavescento-aurantiacis, imparibus frequenter fuscis vel radiis aurantiaco-viridibus membrana fusco arenatis; fasciis trunco adultis nullis, aetate minus provecta transversis 8 circ. fuscescentibus vel profunde aurantiacis parallelis interstitiis latioribus; juvenilibus et adolescentibus pectoralibus et ventralibus vulgo aurantiacis; juvenilibus lateribus postice macula profunde fusco argenteo vel flavescente cincta radiis analibus posterioribus approximata; pectoralibus omni aetate basi frequenter macula oblonga vel vitta transversa fusca.

B. 6. D. 13/11 vel 13/12 (rarius 12/12 vel 12/13). P. 2/13 vel 2/14. V. 1/5. A. 10/20 vel 10/21 vel 11/20 (rarissime 9/20). C. 1/14/1 et lat. brev.

Syn. *Osphronemus goramy* Lac., Poiss. III p. 116 tab. 3 fig. 2.
Trichopodus mentum Lac., Poiss. III p. 125, 126 tab. 3 fig. 3.
Trichopus goramy satyrus Shaw, Gen. Zool. IV. p. 388 tab. 55, p. 391 tab. 35.
Osphronemus olfax Cuv., Règne an. ed. 1ª II p. 336; Hardw., Zool. Journ. IV p. 309 tab. 36.
Osphromenus satyrus Blkr, Topogr. Batav., Nat. Gen. Arch. N. Ind. II p. 519.
Osphromenus notatus K. V. H. ap. CV., Poiss. VII p. 289.
Gurami Indig. et Sinens. Ind. Orient.

Hab. Sumatra (Benculen, Padang, Meninju, Sinkarang, Pajacombo, Solok, Siboga, Palembang); Pinang; Java (Batavia, Serang, Perdana, Lebak, Buitenzorg, Tjipanpas, Tjiandjur, Pandjallu, Kuningan, Lelles, Parongkalong); Madura (Bangcallang); Borneo (Bandjermasin, Sintang, Sambas); in fluviis; lacubus et paludibus.

Longitudo 21 speciminum 48''' ad 498'''.

Rem. Le Gourami, un des poissons d'eau douce, les plus estimés à cause de sa chair savoureuse, n'est cependant connu dans la science que depuis Commerson et Lacepède. A Java et Sumatra on les entretient dans des viviers, surtout dans l'intérieur de ces îles. L'espèce acquiert des dimensions considérables. Lacepède assure même qu'elle atteint une longueur de deux mètres. Je n'en ai cependant jamais vu d'individus de plus de 600''' de long.

On sait que le Gourami habite aussi la Chine, Siam, la péninsule Malaie et le continent de l'Inde et qu'il est introduit aussi à l'île Maurice et à Cayenne et dans la Nouvelle-Hollande.

Parosphromenus Blkr.

Dentes maxillis conici fixi; os praeorbitale, operculum, suboperculum et interoperculum edentula; praeoperculum denticulatum; caput acutum. Squamae trunco in series 30 circ. transversas dispositae. Linea lateralis nulla; pinnae dorsalis et analis alepidotae radiis indivisis, dorsalis ante analem incipiens et sat longe ante finem analis desinens, parte spinosa parte radiosa plus duplo longiore, spinis 13 et radiis 7; ventrales sub basi pectoralium insertae spina mediocri et radiis 5 anteriore in setam producto; analis dorsali non multo longior, parte spinosa

parte radiosa longiore, spinis 13 et radiis 9 posteriore non cum caudali unita, caudalis obtusa radiis fissis 10 vel 12.

Rem. Le genre actuel est le plus voisin du genre Macropodus Lac., dont il ne se distingue essentiellement que par l'absence d'écailles sur les nageoires dorsale et anale, par les rayons indivisés de ces nageoires, par l'absence de dentelure préorbitaire et par la forme obtuse et arrondie de la caudale.

Parosphromenus Deissneri Blkr, Atl. Ichth. Tab. 395, Osphrom. tab. 1, fig. 1.

Osphrom. corpore oblongo compresso, altitudine $4\frac{1}{2}$ circ. in ejus longitudine, latitudine 2 fere in ejus altitudine; capite acuto 4 circ. in longitudine corporis; altitudine capitis $1\frac{2}{5}$ circ. in ejus longitudine; oculis supero-posteris, diametro 3 circ. in longitudine capitis; linea rostro-frontali rectiuscula; osse praeorbitali edentulo praeoperculo angulo tantum denticulis vix conspicuis; maxillis aequalibus, superiore ante oculum desinente; dentibus maxillis parvis; squamis trunco angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 30 circ. transversas dispositis; squamis 10 circ. serie transversa initium pinnae analis inter et dorsalem; pinna dorsali longitudine 3 et paulo in longitudine corporis, paulo post aperturam branchialem incipiente et longe ante caudalem desinente parte spinosa spinis postrorsum longitudine sensim accrescentibus, parte radiosa parte spinosa altiore corpore paulo vel non altiore acuta; pectoralibus et caudali obtuso rotundatis capite brevioribus; ventralibus radio 1° in filum analem radiosam subattingente producto; anali spinis postrorsum longitudine sensim accrescentibus, parte radiosa parte spinosa altiore corpore humiliore angulata; colore corpore roseo vel rubro; iride viridescente; lineis dorsali et ventrali medianis vitta impari nigricante; lateribus vittis 2 longitudinalibus latioribus nigricantibus, superiore supra-oculo caudali pinna caudali postice superne desinente, inferiore rostro-oculo-caudali pinna caudali postice inferne desinente; genis operculisque inferne punctis nigris variegatis; pinnis roseis, dorsali, ventralibus analique dense nigricente reticulatis.

B. 6. D. 13/7. P. 11 (omn. simpl.?). V. 1/5. A. 13/9. C. 1/10/1 vel 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Osphromenus Deissneri* Blkr, Negende bijdr. vischf. Banka, Nat. T. Ned. Ind. XVIII. p. 377.

Polyacanthus Deissneri Günth, Cat. Fish. III. p. 381.

Hab. Bangka (Baturussak), in fluviis (nec Bawean ut ap. Clar. Günth.).

Longitudo speciminis unici 34′′.

TRICHOPODUS Lac. = Trichopus CV. = Stethochaetus Gron. = Nemaphoerus K. V. H.

Dentes: maxillis conici fixi; pharyngeales gracillimi acicularei. Os praeorbitale, praeoperculum, suboperculum et interoperculum serrata. Maxillae brevissimae, superior protractilis. Os valde parvum. Squamae trunco 40 ad 46 in serie longitudinali. Linea lateralis continua. Pinnae: dorsalis post initium analis incipiens, basi squamata, parte spinosa et parte radiosa subaequilongis spinis 5 ad 7 et radiis 5 ad 10; ventrales ante pectorales insertae spina rudimentaria et radiis 3 vel 4 anteriore simplice setiformi ceteris rudimentariis; analis dorsali plus triplo longior, majore parte dense squamata, spinis 10 ad 13 et radiis 30 ad 39 plurimis indivisis posteriore cum caudali unita; caudalis emarginata radiis fissis 14; membrana gulo-interbranchialis lata squamata parum emarginata.

Rem. Le genre est éminemment distinct par les ventrales rudimentaires, par la bouche fort petite, par les écailles relativement petites et obliques, par la ligne latérale continue, par la dorsale courte à 5 jusqu'à 7 èpines et par la caudale échancrée. J'y rapporte outre l'espèce type, les Osphromenus siamensis et microlepis Günth. Le siamensis est même extrêmement voisin de trichopterus et pourrait bien n'être pas distinct, mais le microlepis est nettement caractérisé par les 60 écailles sur une rangée longitudinale du tronc, par les 3 épines anales, etc.

Trichopodus trichopterus Lac., Poiss. III p. 129. — Atl. Ichth. Tab. 395, Osphrom. tab. 1 fig. 4.

Trichop. corpore oblongo valde compresso, altitudine anum inter et lineam dorsalem 3 fere ad $3\frac{3}{5}$ in ejus longitudine, latitudine $2\frac{1}{3}$ ad 3 in diametro dorso-anali; capite acuto vel obtusiusculo 4 et paulo ad $4\frac{2}{3}$ in longitudine corporis, aeque alto circ. ac longo; latitudine capitis 2 fere ad 2 in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula vel convexiuscula; oculis posteris diametro 3 fere ad 4 in longitudine capitis, diametro 1 ad plus quam $1\frac{1}{2}$ distantibus; rostro obtusiusculo vel acutiusculo breviore; naribus posterioribus patulis, anterioribus brevitubulatis; osse praeorbitali conspicue denticulato; dentibus maxillis minimis, seriebus internis vix distinguendis; praeoperculo, suboperculo et interoperculo conspicue denticulatis; squamis capite superne cycloideis, lateribus ctenoideis; squamis trunco, dorso et lateribus antice ceteris majoribus, postrorsum magnitudine sensim decrescentibus; squamis angulum aperturae branchialis superiorem

inter et basin pinnae caudalis supra et infra lineam lateralem in series 40 ad 45 transversas dispositis; squamis serie transversa spinam analem anteriorem inter et lineam dorsalem 22 circ. quarum 6 (5½) supra lineam lateralem, lineam lateralem inter et spinam dorsi anteriorem 6 vel 7; linea laterali tubulis medio sulcatis notata sub dorsali deorsum flexa et cauda iterum adscendente; pinna dorsali anali spinosa non longiore, supra spinas anales posteriores incipiente, basi tantum squamata; parte spinosa et parte radiosa subaequilongis, spina postica spinis ceteris longiore capitis parte postoculari non ad paulo breviore, parte radiosa parte spinosa altiore corpore plus duplo ad non humiliore obtusa vel acuta radiis fissis; pectoralibus rotundatis radiis fissis capite paulo ad non longioribus; ventralibus spina brevissima vix distinguenda, radiis 3 anteriore simplice setiformi caudalem attingente vel subattingente, posterioribus 2 brevibus plerumque fissis; anali tota fere dense sqamata, parte spinosa parte radiosa duplo circ. breviore spinis postrorsum longitudine sensim accrescentibus, parte radiosa parte spinosa paulo altiore dorsali humiliore postice obtuse vel acutiuscule rotundata cum basi caudalis unita; caudali medio emarginata angulis obtusis vel acutiusculis; colore corpore superne olivaceo vel fuscescente-olivaceo vel fusco vel fuscescente-aureo, lateribus et inferne aureo, flavo vel margaritaceo; iride rosea vel aurea; dorso lateribusque frequenter vittis 15 ad 20 fuscis irregularibus transversis oblique antrorsum descendentibus intersticiis latioribus vel gracilioribus exparte confluentibus; lateribus sub linea laterali vulgo maculis 2 rotundiusculis nigris anteriore sub initium dorsalis posteriore basi caudalis approximata; pinnis paribus flavescentibus vel aurantiacis, dorsali et anali antice aurantiacis postice profundo aurantiacis vel fuscis ocellis parvis sparsis flavis; caudali fusca vel violascente ocellis parvis numerosis flavis. — Variat. corpore et pinnis dorsali et anali ocellis numerosis aurantiacis et vitta rostro-caudali fusca, maculis lateribus nigris nullis.

B. 6. D. 4/9 vel 5/9 vel 6/8 vel 6/9 vel 6/10 vel 7/9 vel 7/10. P. 9 vel 10. V. 1/3. A. spin. 10 ad 14 et rad. 28 ad 38 posteriores tantum rarius et medii ex parte fissi. C. 1/14/1 et lat. brev.

Syn. *Sparus duabus utrinque maculis notatus*, etc. Koelreut., Pisc. rar. Mus. Petrop. exc. Nov. Comm. etc. Scient. imper. Petrop. IX p. 452. tab. 10 fig. 1.
Labrus trichopterus Pall., Spicil. VIII p. 45, Bl., Ausl. Fisch. VI p. 23. tab. 295 fig. 2; Bonn., Ichth. p. 106 tab. 99 fig. 406; L. Gmel., Syst. Nat. ed. 13ª p. 1286.
Trichogaster trichopterus Bl. Icht., Syst. p. 165.
Trichopus Pallasii, Shaw, Gen. Zool. IV p. 392.
Nemaphaerus maculosus K. V. H. Icon. inedit.

Trichopus trichopterus CV., Poiss. VII p. 290 tab. 199; Cant., Cat. Mal. Fish. p. 89 tab. 2 fig. 5, Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII Doolh. Kiew. p. 10; Günth., Cat. Fish. III p. 384.

Trichopus maculatus Swns., Nat. Hist. Fish. II p. 235.

Stethochaetus biguttatus Gron., Cat. ed Gray p. 174.

Trichopus seyat Blkr, Topogr. Bat. Nat. Gen. Arch. N. Ind. II p. 520.

Trichopus Leerii Blkr, Diagn. n. visch. Sumatra, Nat. T. Ned. Ind. III p. 577.

Osphromenus trichopterus, var. *Koelreuteri*, *Cantoris* et *Leerii* Günth., Cat. Fish. III p. 383, 384.

Osphromenus trichopterus Kner, Zool. Reis. Novara, Fisch. 219. *Sepat.* Mal., Sundan.

Hab. Sumatra (Telokbelong, Benculen, Padang, Ulacan, Priaman, Payacombo, Meninsie, Solok, Palembang, Lahat); Pinang; Bangka (Toboali); Java (Batavia, Tandjongoort, Serang, Tjiringin, Perdana, Lebak, Dano, Bankasbetong, Buitenzorg, Tjipanas, Lelles, Garut, Pandjallen, Cheribon, Kuningan, Gonbong, Samarang, Suracarta, Ambarawa, Surabaya, Modjokerto, Pararuan, Grabi); Madura (Bangeallana); Bali; Borneo (Bandjermasin, Kakajan, Pengeron, Sintang, Pontianak, Sambas, Montrado); in fluviis, lacubus et paludibus.

Longitudo 180 speciminum 36‴ ad 112″.

Rem. Cette epèce aussi est sujette à de grandes variations individuelles par rapport à la hauteur relative du corps, la forme de la dorsale, les couleurs et les nombres des épines de la dorsale et de l'anale et la nature simple ou divisée et les nombres de rayons de l'anale. La formule des écailles au contraire est constante, ce qui prouve de nouveau l'importance diagnostique de cette formule.

Il semble qu'on ait à considérer comme des variétés les individus à bandelette rostro-caudaule noire, dont des individus sans taches latérales noires habitent les fleuves de Borneo et de Sumatra et des spécimens sans taches noires dans les eaux douces de Pinang.

L'espèce est extrêmement commune à Batavia et ailleurs à Java, mais n'est mangée que par les indigènes et les Chinois. Les individus restent dans de trop petites dimensions pour les servir aux tables des Européens.

Le trichopterus habite, hors l'Insulinde, les eaux douces de la péninsule malaie et de Siam.

Ctenops Mill. = Trichopsis Kner.

Dentes, maxillis conici fixi, pharyngeales conici graciles acuti. Os praeorbitale

et praeoperculum serrata. Maxillae breves, superior protractilis; squamae trunco 28 ad 30 in serie longitudinali. Linea lateralis nulla. Pinnae: dorsalis longe post initium analis incipiens, parte spinosa parte radiosa non longiore, spinis 2 ad 5 et radiis indivisis 6 ad 8; ventrales ante pectorales insertae spina mediocri et radiis 5 anteriore simplice setiformi ceteris fissis bene evolutis; analis dorsali plus duplo ad plus triplo longior spinis 5 ad 8 et radiis simplicibus 24 ad 26; caudalis integra radiis fissis 8 ad 12. Membrana interbranchialis profunde emarginata squamata.

Rem. Le genre est le plus voisin du Trichopodus mais essentiellement distinct par les ventrales à épine et rayons bien développés, par les grandes écailles et par l'absence de ligne latérale. J'y rapporte, outre l'espèce type, le Ctenops nobilis Mill., l'Osphromenus vittatus K. V. H. C'est-à-dire le type du genre Trichopsis Kner, qui est identique avec le Ctenops.

Cette dernière espèce représente le genre dans les îles de la Sonde et se fait aisément distinguer du Ctenops nobilis, ce dernier ayant le museau plus pointu, la mâchoire inférieure plus provéminente, la dorsale située plus en arrière et notablement plus longue que la partie postoculaire de la tête, la caudale obtuse, des couleurs fort différentes etc.

Ctenops vittatus Blkr. — Atl. Ichth. Tab. 396 Osphrom. tab. 2 fig. 4.

Cten. corpore oblongo compresso, altitudine $2\frac{3}{4}$ ad 3 in ejus longitudine absque 4 ad $4\frac{1}{2}$ in ejus longitudine cum pinna caudali; capite acuto 3 fere ad 3 in longitudine corporis absque 4 ad $4\frac{1}{3}$ in longitudine corporis cum pinna caudali; altitudine capitis $1\frac{1}{4}$ circ. in ejus longitudine; linea rostro-frontali concava; oculis diametro 3 ad $3\frac{1}{2}$ in longitudine capitis, diametro 1 circ. distantibus; rostro acuto oculo breviore; naribus ante pupillam perforatis anterioribus margine elevato valvulaeformi claudendis; labiis mediocribus; dentibus maxillis pluriseriatis serie externa ceteris fortioribus; vomerinis parum conspicuis; pharyngealibus gracilibus acutis; osse praeorbitali inferne et postice, praeoperculo inferne et angulo tantum denticulatis; operculo, suboperculo interoperculoque edentulis; squamis angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 28 circ. transversas dispositis; squamis serie transversa 13 circ. spinam ventralem inter et lineam dorsalem, 11 circ. spinas dorsales inter et analem; linea laterali inconspicua; pinna dorsali spinas postrorsum longitudine valde accrescentibus posteriore ceteris longiore, parte radiosa valde acuta radiis mediis ceteris longioribus corporis altitudine longioribus ad paulo brevioribus; pectoralibus obtuse rotun-

datis radiis ex parte tantum fissis capite absque rostro non vel vix brevioribus; ventralibus spina oculo non breviore, radiis bene evolutis anteriore simplice capite sat multo ad non longiore; anali dorsali triplo vel plus triplo longiore, parte radiosa parte spinosa triplo vel plus triplo longiore acutissima radiis subposticis ceteris longioribus corporis altitudine longioribus ad paulo brevioribus; caudali lanceolata acuta vel acutissima capite paulo ad multo longiore; colore corpore superne olivascente vel fuscescente inferne flavescente vel viridescente-margaritaceo; iride flavescente vel rosea; vittis 2 ad 4 longitudinalibus fuscis, superioribus 2 oculo-caudalibus trunco plus minusve interruptis; pinnis flavescente vel viridescente-hyalinis imparibus, interdum roseo vel violascente striolato-variegatis.

B. 6. D. 2/7 vel 3/6 vel 2/8 vel 4/7. P. 9. V. 1/5. A. 7/25 vel 7/26 vel 8/24 ad 8/26 (rarius 6/26). C. 1/10/1 vel 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Osphromenus vittatus* K. V. H. ap. CV., Poiss. VII p. 289.
Trichopus striatus Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII Doolh. Kieuw. p. 11; Faun. ichth. Jav. Gen. spec. nov., Nat. T. Ned. Ind. I p. 106.
Trichopsis striata Knerr, Canestr., System. Anabat. Verh. K.K. z. b. Ges. Wien, X 1860 p. 697.
Osphromenus striatus Günth., Cat. Fish. III p. 386.
Tjupang, *Sepat-anatih* Mal.; *Pettek* Sund.

Hab. Java (Batavia, Serang, Lebak, Tjampea, Buitenzorg, Bandang, Lelles); Sumatra (Palembang); Borneo (Bandjermasin); in fluviis.

Longitudo 108 speciminum 30''' ad 60'''.

Rem. L'espèce présente dans sa physionomie quelque ressemblance avec les jeunes goramis (Osphromenus olfax Comm.), mais elle en est génériquement distincte par sa courte dorsale, par l'absence de ligne latérale tubulée, par les rayons indivisés de la dorsale et de l'anale, par la caudale lancéolée, etc.

La seule espèce, qui me paraît congénérique avec le Ctenops striatus, est le Ctenops nobilis McCl., espèce du Bengale, à museau allongé beaucoup plus long que l'oeil et dont la figure, qui probablement n'est pas fort exacte, présente la formule de la dorsale = 5/7 et celle de l'anale = 7/21, formules qui se trouvent dans le texte = D. 5 ou 6/7 ou 8 et = 5/23.

Comme tant d'autres espèces d'eau douce des grandes îles de la Sonde, le Ctenops striatus habite aussi les fleuves de Siam.

Phalanx **Bettini**.

Osphromenoidei corpore oblongo compresso; dentibus, maxillis fixis, palato nullis; pinnis, dorsali pinna anali pluritoties breviore spina unica; anali longissima caudali contigua vel basi cum ea continua, spinis 1 vel 2.

Betta Blkr.

Dentes maxillis conici acuti, pharyngeales conico-compressi uncinati. Os praeorbitale et ossa opercularia omnia edentula. Oculi superi. Squamae trunco 32 vel 33 in serie longitudinali. Linea lateralis interrupta porulis vel foveolis notata. Pinnae: dorsalis et analis radiis omnibus vel omnibus fere indivisis, dorsalis anali plus quadruplo brevior spina flexili et radiis 7 ad 9, ventrales ante pectorales insertae, spina mediocri et radiis 5 anteriore simplice setiformi, analis basi vagina squamosa libera spinis 2 vel 1 et radiis 27 ad 30, caudalis radiis fissis 10. B. 6.

Betta picta Blkr. — Atl. Ichth. Tab. 395, Osphrom. tab. 1 fig. 3.

Betta, corpore oblongo-subelongato compresso, altitudine $3\frac{1}{3}$ ad $4\frac{1}{3}$ in ejus longitudine absque, 5 fere ad 6 in ejus longitudine cum pinna caudali; capite acuto 3 fere ad $3\frac{1}{3}$ in longitudine corporis absque, 4 et paulo ad 5 in longitudine corporis cum pinna caudali; longiore quam alto; oculis diametro 3 ad 4 in longitudine capitis, diametro 1 ad $1\frac{2}{3}$ distantibus; linea rostro-frontali rectiusculo rarius convexiusculo; rostro acuto oculo breviore apice ante medium oculum sito; maxilla superiore sat protractili sub oculi parte anteriore vel vix ante oculum desinente; maxilla inferiore superiore paulo longiore; dentibus maxillis pluriseriatis conicis acutis, serie externa anterioribus praesertim ceteris longioribus; squamis capite, opercularibus ctenoideis, ceteris cycloideis; squama praeoperculari posteriore medio poro perforato; squamis trunco ctenoideis parum obliquis; angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 32 vel 33 transversas dispositis; squamis serie transversa anum inter et lineam dorsalem 10 vel 11 quarum 4 ($3\frac{1}{2}$) lineam lateralem inter et lineam dorsalem; linea laterali interrupta singulis squamis fovea parum conspicua notata; pinna dorsali mediae pinnae anali opposita capitis parte postoculari breviore corpore non ad paulo humiliore acuta spina valde gracili non pungente radiis subposterioribus ceteris longioribus radio 3° tantum interdum bifido; pec-

toralibus rotundatis capite absque rostro non ad paulo brevioribus; ventralibus sub vel vix ante basin pectoralium insertis, spina gracile debili, radio anteriore simplice in setam producto; anali dorsali plus quadruplo longiore, spinis 2 brevibus, parte radiosa postrorsum altitudine accrescente postice acuta corpore non ad paulo humiliore, radio postico cum basi caudalis unito; caudali obtuse vel acute rotundata vel lanceolata capite paulo ad duplo longiore; colore corpore superne olivascente vel fuscescente-olivaceo, lateribus et inferne dilutiore vel aurantiaco vel flavescente; iride rosea vel flavo margine pupillari aurea; vittis interdum, junioribus praesertim, 3 longitudinalibus fuscescentibus superiore supra-oculo-caudali, media rostro-oculo-caudali, inferiore infra oculo-caudali; pinnis flavescente-vel violascente-hyalinis, membrana frequenter purpureis vel fuscescenter-arenatis, imparibus radiis frequenter striis angulatis fuscis.

B. 6. D. 1/7 ad 1/9. P. 2/11 vel 2/12. V. 1/5. A. 2/27 ad 2/30 vel (rarius 1/28). C. 1/10/1 et lat. brev.

Syn. *Macropodus pugnax* Cant., Cat. Mal. Fish. p. 84 tab. 2 fig. 1—4.

Anostoma pictum V. Hass. ap. Blkr, Act. Soc. Sc. Ind. Neerl. VI Enum. pisc. p. 82.

Panchax pictum Val., Poiss. XVIII p. 285.

Betta trifasciata Blkr., Verh. Bat. Gen. XXIII. Doolh. Kieuw, p. 12, Ichth. Midd. O. Java p. 14; Faun. ichth. Jav. gen. spec. nov. Nat. T. Ned. Ind. I p. 107; Günth. Cat. Fish. III p. 388; Kuerr, Zool. Reis. Novara, Fisch. p. 220.

Betta anabatoides Blkr, N. bijdr. kenn. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. p. 269.

Betta pugnax Günth. Cat. Fish. III p. 380.

Wader-bettah Javan., *Tampeh leh* Sundan., *Lawang* Bankan.

Hab. Sumatra (Palembang, Moara Kompeh, Lahat); Pinang; Singapura; Bangka; (Muntok, Marawang, Tobali); Biliton (Tjinitjap); Buitenzorg, Sading meton, Tjipanas, Pandjallis, Garut, Ambarawa); Borneo (Bandjermasin, Kahajan, Sambas); in fluviis usque ad alt. plus 300 meter.

Longitudo 130 speciminum 40''' ad 112'''.

Rem. Cette espèce fut découverte par Kuhl et Van Hasselt qui la nommèrent Anostoma picta, nom que je trouve sur un dessin noir laissé par eux. Un autre dessin laissé par les mêmes naturalistes, coloré et dont probablement une copie a servi à Valenciennes pour la description de son Panchax pictum, porte comme indication de localité Sading-Vêtang (lisez Sading-Wetan), nom que Valenciennes a pris erroneusement pour le nom indigène de l'espèce.

Il n'y a pas de doute que ces dessins ne représentent l'espèce actuelle dont

Cantor a fait son Macropodus pugnax et dont j'ai moi-même fait un double emploi sous les noms de Betta trifasciata et anabatoides.

Le Betta picta jouit de quelque réputation par ses moeurs. Les mâles se livrant des combats opiniâtres, ils sont introduits dans les jeux populaires des Malais et des Siamois, et on parie sur ces combats comme sur ceux de coqs et de grillons ; à Java cependant je n'ai jamais entendu parler de ces jeux.

L'espèce est sujette à de notables variations par rapport à la forme du corps et de la nageoire caudale et par rapport aux couleurs. Les mâles ont ordinairement le corps plus élancé que les femelles. La caudale souvent aiguisée en pointe est obtuse et arrondie dans de nombreux individus, surtout dans ceux d'un âge avancé. Les jeunes et les adolescents sont souvent marqués de bandelettes longitudinales céphalo-caudales brunes, mais souvent aussi ces bandelettes manquent, et on n'en voit ordinairement pas même des vestiges dans les adultes. Dans les adultes en revanche les rayons des nageoires impaires portent fréquemment de petites taches ou stries angulées noirâtres, qu'on ne voit que très rarement sur les jeunes.

Le Betta picta habite aussi les eaux douces de Siam et de Malacca.

Familia LUCIOCEPHALOIDES.

Labyrinthibranchii corpore elongato vel subelongato compresso; capite prismatico plus duplo longiore quam alto; maxillis productis, superiore valde protractili, ramo intermaxillari adscendente elongato facie palatina dentato; apparatu branchiali branchiis 4 completis et appendice sublabyrinthiformi; pinna dorsali brevi anacantha radiis analis posterioribus opposita; ventralibus sub basi pectoralium insertis spina unica et radiis 5 anteriore in setam productis; anali anacantha medio incisura profunde bipartita dorsali multo longiore; caudali radiis fissis 10; appendicibus pyloricis nullis.

Luciocephalus Blkr. = Diplopterus Gray (nec Boie nec Ag.).

Dentes maxillis acuti breves, osse intermaxillari ramo adscendente pluriseriati, ramo descendente uniseriati, osse mandibulari pluriseriati; vomerini rudimentarii, pharyngeales acuti breves. Membrana interbranchialis usque sub oculis incisa. Squamae capite cycloideae, trunco ctenoideae in series 40 circ. transversas dispositae. Os praeorbitale denticulatum. Ossa opercularia omnia inermia. Labia membranacea latissima. Linea lateralis rudimentaria. Vesica aerea

nulla. Pinnae; dorsalis anali duplo circ. brevior; pectorales obtusae; analis medio usque ad basin fere incisa; caudalis truncato-convexa. B. 5.

Rem. Le genre est le seul connu jusqu'ici de cette famille remarquable et on n'en connaît qu'une seule espèce.

Luciocephalus pulcher Blkr, Nieuwe bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. I p. 274; Bijdr. ichth. Biliton, ibid. III p. 99; Luciocephal. ibid. XX p. 395; Verh. Bat. Gen. XXIV Snoek. p. 24; Günth., Cat. Fish. III p. 390. — Atl. Ichth. Tab. 396, Osphrom. tab. 2 fig. 1.

Lucioceph. corpore subelongato vel elongato compresso, altitudine 6 ad 8 in ejus longitudine, antice paulo postice multo altiore quam lato; capite prismatico superne plano, valde acuto, 2½ ad 2¾ in longitudine corporis; altitudine capitis 2¾ ad 3, latitudine capitis 3½ ad 4 in ejus longitudine; linea rostro-occipitali rectiuscula; oculis diametro 5 ad 6½ in longitudine capitis, diametro 1 fere ad 1½ distantibus; rostro valde acuto absque maxilla superiore oculi diametro paulo ad duplo longiore; naribus ante oculi partem superiorem perforatis patulis parum distantibus posterioribus anterioribus majoribus; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore parte praerostrali depressa squamata, valde protrachli, parte adscendente frontam attingente, parte descendente ante oculum desinente; dentibus maxillis conicis acutis parvis, intermaxillaribus ramo descendente uniseriatis, ramo adscendente pluriseriatis, inframaxillaribus pluriseriatis in vittam antice latam postice gracillimam dispositis; dentibus vomerinis rudimentariis parum conspicuis; dentibus pharyngealibus pluriseriatis, conicis, acutis, parvis; labiis membranaceis latissimis longe ante angulum intermaxillarem posteriorem unitis; osse praeorbitali oculo longiore margine inferiore valde convexo leviter denticulato; ossibus opercularibus omnibus anacanthis et edentulis; squamis capite cycloideis, trunco ctenoideis; squamis angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 40 circ. transversas dispositis; squamis 12 vel 13 serie transversa initium pinnae dorsalis inter et pinnam analem; pinnis: dorsali et anali alepidotis; linea laterali parum conspicua depressionibus superficialibus notata dorsali parti analis posteriori opposita, capitis parte postoculari plus duplo breviore, altiore quam longa, corpore non ad non multo humiliore obtuse vel obtusiuscule rotundata; pinnis pectoralibus obtusis capitis parte postoculari minus duplo ad duplo brevioribus; ventralibus sub basi pec-

toralium insertis, spina mediocri et radiis fissis anteriore tantum bifido ramo posteriore in setam producto; anali dorsali duplo circ. longiore corpore humiliore medio profunde incisa partibus angulatis antice quam postice altioribus; caudali truncata vel convexiuscula capite duplo ad plus duplo breviore; colore corpore superne fuscescente-olivaceo vel fusco inferne dilutiore vel aurantiaco; iride rosea vel fuscescente-rubra margine pupillari aurea; vittis 2 longitudinalibus argenteis vel margaritaceis, superiore rostro-oculo-caudali, inferiore infra-oculo-axillo-caudali; capite lateribusque insuper frequenter maculis rotundiusculis et oblongis profunde fuscis in series 2 ad 4 longitudinales dispositis; pinnis roseis, pectoralibus dorsali et anali basi macula fusca, dorsali et anali basi exparte fuscescente, caudali fusco arenata et guttulis fuscis in series 3 vel 4 transversas dispositis.

B. 5. D. 1/8 ad 1/10 (omnes articulati). P. 2/13 vel 2/14. A. 1/5-13 vel 1/6-12 vel 1/17 vel 1/18 (omnes articulati). C. 1/10/1 et lat. brev.

Syn. *Diplopterus pulcher* Gray Hardw., Illustr. Ind. Zool. I tab. 87 fig. 1.

Hab. Bangka (Marawang); Biliton (Tjirutjup); Borneo (Bandjermasin, Kahajan, Bankayan, Sintang); in fluviis.

Longitudo 16 speciminum 65‴ ad 175‴.

Rem. La seule espèce connue est sujette à de notables variations par rapport à la hauteur du tronc indépendantes du sexe. Les individus du jeune âge ont le corps constamment moins trapu, mais parmi les adultes il s'en trouve aussi qui ont le corps aussi allongé que les jeunes. Plusieurs détails par rapport à l'anatomie interne de ce poisson singulier ont été publiés dans les descriptions et la note citées ci-dessus.

L'espèce ne paraît habiter que les îles de la Sonde, mais il est à supposer que l'individu figuré dans les Illustrations of Indian zoology fut originaire de Singapore ou de la Péninsule-malaye.

Familia OPHIOCEPHALOIDEI.

Labyrinthibranchii corpore elongato antice cylindraceo, squamis sculptis vel radiatim granulatis cycloideis vestito; capite depresso prismatico vel subconico longiore quam alto; maxillis ossibusque vomerinis et palatinis dentatis; rictu oris magno; cavitate branchiali accessoria laminis prominentibus divisa; pinnis dorsali et anali elongatis indivisis anacanthis; pectoralibus et caudali rotundatis, radiis mediis ceteris longioribus; ventralibus sub dimidio basali pectoralium insertis vel nullis. Vesica natatoria. B. 5.

La Famille ne comprend que les deux genres Ophiocephalus Bl. et Channa Gron; le dernier ne se distinguant de l'Ophiocephalus que par l'absence de ventrales et d'appendices pyloriques. Encore paraît-il que la valeur du Channa, comme genre, ait besoin d'être mieux constaté. L'absence de ventrales perd beaucoup de son importance depuis l'observation de M. Day, qu'une des ventrales manque souvent dans l'Ophiocephalus gachua, espèce extrêmement voisine du Channa orientalis Bl. Schn. Il mérite aussi d'être examiné si l'absence d'appendices pyloriques dans les Channa soit constante ou accidentelle. Par rapport au Channa fasciata Steind., elle ne paraît pas avoir été constatée. Vu la grande affinité du Channa orientalis avec l'Ophiocephalus gachua et du Channa fasciata avec l'Ophiocephalus grandinosus CV., des recherches ultérieures sur la valeur systématique de l'absence des ventrales dans les Ophiocéphaloides ne seront certes pas superflues. En attendant les deux genres devront être maintenus.

L'Inde archipélagique ne paraît nourir que des espèces du genre Ophiocephalus. J'en connais maintenant, réduction faite des espèces nominales, treize; et d'une quatorzième espèce l'habitation sondaique me paraît encore douteuse.

Ces espèces sont les suivantes

1. Ophiocephalus punctatus Bl.
2. „ gachua HB. = O. marginatus CV. = Philypnoides surakartensis Bl.
3. „ marulioides Blkr.
4. „ melanopterus Blkr.
5. „ striatus Bl. = O. planiceps CV. = O. vagus Peters.
6. „ melanosoma Blkr = O. mystax Blkr.
7. „ rhodotaessia Blkr.
8. „ cyanospilus Blkr.
9. „ pleurophthalmus Blkr = O. urophthalmus Blkr.
10. „ maculatus CV.
11. „ polylepis Blkr.
12. „ bankanensis Blkr.
13. „ lucius K. V. H.
14. „ micropeltes K. V. H. = O. Stevensi Blkr.

Ce qu'on sait de la distribution des espèces dans l'Insulinde, se résume dans les lignes suivantes.

Sumatra, 8 espèces.

Ophiocephalus gachua, O. melanopterus, O. striatus, O. cyanospilus, O. pleurophthalmus, O. polylepis, O. lucius, O. micropeltes.

Nias, 1 espèce.

Ophiocephalus gachua.

Pinang, *Célèbes*, *Amboine*, 1 espèce.

Ophiocephalus striatus.

Singapore, 2 espèces.

Ophiocephalus gachua, O. striatus.

Bangka, 6 espèces.

Ophiocephalus gachua, O. striatus, O. melanosoma, O. bankanensis, O. lucius, O. micropeltes.

Biliton, 2 espèces.

Ophiocephalus gachua, O. lucius.

Java, 4 ou 5 espèces.

Ophiocephalus punctatus ?, O. gachua, O. striatus, O. lucius, O. micropeltes.

Madoura, 3 espèces.

Ophiocephalus gachua, O. striatus, O. lucius.

Bornéo, 9 espèces.

Ophiocephalus marulioides, O. melanopterus, O. striatus, O. melanosoma, O. rhodotaessia, O. pleurophthalmus, O. bankanensis, O. lucius, O. micropeltes.

Philippines.

Ophiocephalus striatus, O. maculatus.

Ophiocephalus = Ophicephalus Bl. = Bostrychoides Lac. = Philypnoides Blkr.

Dentes: maxillis antice pluriseriati acuti, mandibulares serie interna caninoidei, vomero-palatini in seriem vel vittulam formam ferri equini subreferentem dispositi, sphenoidei minimi, pharyngeales conici acuti curvati rarius ex parte obtusi. Pinnae ventrales. Appendices pyloricae 2.

Rem. L'Inde archipélagique nourrit à peu près la moitié des espèces connues d'Ophiocéphales. Les caractères pour distinguer ces espèces se trouvent dans les formules de l'écaillure du tronc et de la tête, dans la nature des écailles de la ligne latérale, dans la courbure de la ligne latérale, dans la dentition vomero-palatine et dans les couleurs ; et leur-diagnose est facilitée encore par le diffé-

rences que présentent les proportions de la hauteur du corps, la longueur de la tête et de la mâchoire supérieure, la forme de la tête, l'insertion du premier rayon dorsal et les formules de la dorsale et de l'anale. Souvent on peut reconnaître les espèces déjà par les couleurs, mais celles-ci se modifiant parfois notablement avec l'âge des individus et dépendant souvent aussi du milieu environnant pendant la vie, il faut avoir mainte fois recours, pour la diagnose rigoureuse, aux caractères plus constants et plus essentiels. La formule des rayons ne peut être employée que dans de certaines limites, le nombre des rayons de la dorsale et de l'anale variant souvent notablement dans une même espèce.

I. 40 jusqu'à 43 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale; 4 ($3\frac{1}{2}$) rangées d'écailles entre la ligne latérale et les rayons antérieurs de la dorsale. Écailles de la ligne latérale sans échancrure. Dorsale commençant en arrière de la base de la pectorale.

1. Ligne latérale sans forte courbure à peu près droite. D. 30. Dents voméro-palatines *plurisériales*. Tête moins de quatre fois dans la longueur totale. Corps et nageoires impaires bigarrées de brun, le brun du tronc simulant en partie des bandes irrégulières transversales.

1. *Ophiocephalus punctatus* Bl.

2. Ligne latérale à forte courbure post-pectorale. D. 33 à 35. Dents voméro-palatines bi- ou unisériales Tête 4 fois à $4\frac{1}{2}$ fois dans la longueur totale. Corps non bigarré, les nagoires impaires brunes à bordure rouge.

2. *Ophiocephalus gachua* HB.

II. 50 jusqu'à 65 rangées transversales d'écailles au dessus de la ligne latérale. Ecailles de la ligne latérale à échancrure postérieure; D 38 à 46. Ligne latérale à forte courbure postpectorale.

1. 4 ($3\frac{1}{2}$) rangées d'écailles entre la ligne latérale et les rayons antérieurs de la dorsale. Ligne latérale à forte courbure postpectorale; 53 à 55 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale. 12 jusqu'à 15 écailles sur une rangée entre le museau et la nageoire dorsale. Dents voméro-palatines plurisériales.

a. Anale à 30 ou 31 rayons. D. 45 ou 46. Dorsale commençant en arrière de la base des pectorales.

aa. Tête 4 fois dans la longueur totale. Haut de la base de la caudale à ocelle noir. Dorsale et anale sans taches ni bandes. Mâchoire supérieure dépassant à peine l'orbite.

3. *Ophiocephalus marulioides* Blkr.

bb. Tête $4\frac{1}{2}$ à 5 fois dans la longueur totale. Caudale sans ocelle noir. Dorsale et anale à bandelettes obliques et transversales nacrées ou bleuâtres. Mâchoire supérieure s'arrêtant fort en arrière de l'oeil.

4. *Ophiocephalus melanopterus* Blkr.

b. Anale à 25 jusqu'à 28 rayons. D. 39 à 44.

aa. Dorsale commençant en arrière de la base des pectorales.
Moitié inférieure du tronc tachetée ou bigarrée ou brunâtre. Mâchoire supérieure s'arrêtant en arrière de l'oeil.

5. *Ophiocephalus striatus* Bl.

bb. Dorsale commençant au dessus de la base des pectorales.
Moitié inférieure du tronc parsemée de petits ocelles nacrés ou bleuâtres. Mâchoire supérieure s'arrêtant sous l'oeil.

6. *Ophiocephalus cyanospilus* Blkr.

2. 5 ($4\frac{1}{2}$) rangées d'écailles entre la ligne latérale et les rayons antérieurs de la dorsale, 16 à 19 écailles sur une rangée entre le museau et la dorsale. Ligne latérale à forte courbure postpectorale.

a. Dents voméro-palatines plurisériales ; 50 à 53 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale. Dorsale commençant en arrière de la base des pectorales.

aa. Corps et nageoires sans bandes ni taches foncées. Mâchoire supérieure dépassant le bord postérieur de l'oeil.

7. *Ophiocephalus melanosoma* Blkr = O. mystax Blkr.

bb. Corps à bandelette oculo-caudale rouge et droite. Mâchoire supérieure s'arrêtant sous l'oeil.

8. *Ophiocephalus rhodotaenia* Blkr.

b. Dents voméro-palatines bisériales.

aa. 50 à 58 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale. Dorsale commençant au-dessus de la base des pectorales.

† Corps à ocelles bruns ou noirâtres. 50 à 56 rangées d'écailles transversales.

♂ Tronc à une seule rangée longitudinale de grands ocelles ; 8 ou 9 écailles sur une rangée longitudinale entre l'oeil et le bord postérieur du préoper-

cule. Mâchoire supérieure s'arrêtant sous ou à peine en arrière de l'oeil; 8 ou 9 rangées d'écailles entre l'oeil et le bord postérieur du préopercule.

9. *Ophiocephalus pleurophthalmus* Blkr.

♂' Tronc à deux rangées longitudinales d'ocelles. Mâchoire supérieure s'arrêtant en arrière de l'oeil. 12 rangées d'écailles entre l'oeil et l'angle du préopercule.

10. *Ophiocephalus maculatus* CV.

† Corps sans ocelles, mais à moitié inférieure à bandelettes brunes transversales et obliques; 58 rangées d'écailles transversales.

♂. 11 ou 12 écailles sur une rangée longitudinale entre l'oeil et le bord postérieur du préopercule.

11. *Ophiocephalus polylepis* Blkr.

bb. Environ 65 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale; 8 ou 9 écailles sur une rangée longitudinale entre l'oeil et la base postérieure du préopercule. Fente de la bouche fort oblique. Corps variegé de brun ou de noirâtre.

12. *Ophiocephalus bankanensis* Blkr.

3. 6 ($5\frac{1}{2}$) rangées d'écailles entre la ligne latérale et les rayons antérieurs de la dorsale. Dents voméro-palatines bisériales

a. 60 à 65 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale; 11 ou 12 écailles sur une rangée longitudinale entre l'oeil et le bord postérieur du préopercule. Profil rostro-frontal concave.

13. *Ophiocephalus lucius* K.V.H.

III. 86 à 93 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale. Ligne latérale sans forte courbure.

1. 6 ($5\frac{1}{2}$) rangées d'écailles entre la ligne latérale et les rayons antérieurs de la dorsale.

a. 16 ou 17 écailles sur une rangée entre l'oeil et le bord postérieur du préopercule, 22 à 26 sur une rangée entre le museau et la dorsale. Dents voméro-palatines bi ou unisériales.

Corps dans les moins âgés à bande céphalo-caudale d'un beau rouge. Dorsale commençant au-devant de la base des pectorales.

14. *Ophiocephalus micropeltes* K.V.H.

Ophiocephalus punctatus Bl., Ausl. Fisch. VII p. 139, tab. 358; Bl.Schn, Syst. p. 237; CV., Poiss VII p. 303; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXV, Nal. ichth. Beng. p. 95; Günth., Cat. Fish. III p. 469; Kner, Zool. Reis Novara, Fisch. p. 233; Day, Fish. Malab. p. 151; Fish. India p. 367 tab. 78 fig. 1 (var.). — Atl. Ichth. Tab. 398, Ophioc. tab. 2 fig. 3.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 6 circ. in ejus longitudine; capite conico-prismatico $3\frac{3}{5}$ ad $3\frac{2}{3}$ in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{2}{3}$ circ., altitudine capitis 2 circ. in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula vel concaviuscula rostro tantum convexiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro $6\frac{1}{2}$ ad 7 in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{2}$ ad $1\frac{2}{3}$ distantibus; rostro oculo non vel vix breviore, apice ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore inferiore paulo breviore sub oculi parte posteriore desinente; rictu valde obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis postsymphysialibus aliquot ceteris longioribus; dentibus mandibularibus antice pluriseriatis, lateribus tri- ad uniseriatis serie interna ceteris multo longioribus distantibus inaequilongis ex parte caninis et caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis serie interna ceteris paulo longioribus caninis vel caninoideis nullis, vomerinis in vittam subsemilunarem, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; maxilla inferiore inferne nuda laevi; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 5, operculo 3 vel 4 apicem rostri inter et pinnam dorsalem 12 vel 13 angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 40 circ.; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 12, quarum 4 ($3\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali margine posteriore incisura nulla; linea laterali tubulis subbifidis notata, supra vel post pectorales non deflexa rectiuscula; pinna dorsali paulo post basin pectoralium incipiente et paulo post analem desinente; pectoralibus capitis parte postoculari paulo ad vix brevioribus; ventralibus paulo post basin pectoralium insertis capite absque rostro duplo vel plus duplo brevioribus; anali dorsali paulo ad non humiliore;

caudali capite absque rostro breviore; colore corpore olivaceo vel fuscescente-viridi inferne albescente vel flavescente; iride viridescente, margine pupillari aurea; capite nigricante-fusco nebulato; dorso lateribusque nebulis nigricante-fuscis vittas vel fascias 10 circ. irregulares transversas medio interruptas simulantibus; dorso lateribusque insuper punctis sparsis nigris vel fuscis; pinnis verticalibus membrana violascentibus radiis aurantiacis, dorsali et anali rubro marginatis, radiis maculis parvis fuscis in series 3 vel 4 longitudinales dispositis; pectoralibus viridescente-aurantiacis radiis fusco variegatis; ventralibus aurantiacis; caudali radiis maculis parvis fuscis in series 8 ad 10 transversas dispositis.
B. 5. D. 1/29. P. 1/16. V. 1/5. A. 1/20 vel 1/21. C. 1/12/1 et lat. brev.
Syn. *Ophicephalus karrouvei* Lac., Poiss. III p. 552.
Ophicephalus latus HB., Fish. Gang. p 63, 367 tab. 34 fig. 18.
Ophicephalus indicus Mill., Calc. Journ. Nat. Hist. II p. 583.
Ophiocephalus affinis Günth., Cat. Fish. III p. 470?
Hab. Java (Kner)??
Longitudo 2 speciminum 138''' et 148'''.

Rem. Cette espèce appartient au groupe d'espèces où le nombre des écailles sur une rangée longitudinale au corps reste au-dessous d'une cinquantaine et où les écailles de la ligne latérale ont le bord postérieur entier et non échancré. Elle s'y distingue éminemment par la ligne latérale presque droite sans genou antérieur, par les dents vomero-palatines plurisériales, par les 30 rayons de la dorsale et par les couleurs. L'Ophiocephalus affinis d'après M. Günther, n'en différerait que par la coloration, mais M. Day observe que les couleurs dans le punctatus sont sujettes à de notables variations et il réunit l'affinis avec le punctatus. Il est dit cependant dans la description de l'affinis que les dents palatines y sont unisériales, tandis que je les trouve plurisériales sur les deux individus de mon cabinet. L'affinis reste donc à examiner de nouveau sur sa dentition palatine, avant de le réunir définitivement avec l'espèce actuelle.

Les deux appendices pyloriques sont bien développés mais plus courts que l'estomac. Le tube digestif n'est pas plus long que le corps sans la tête et sans la caudale.

Mes deux individus proviennent de l'Inde continentale. Je n'ai jamais observé l'espèce dans l'Insulinde, et ce n'est aussi que sur l'autorité de Kner, que je lui donne une place parmi les poissons insulindiens. Je pense cependant que la localité „Java", publiée par Kner, ne repose que sur une erreur.

Dans l'Inde continentale c'est une des espèces du genre les plus repandues, et elle habite aussi les eaux douces de Ceylon et de Pegu.

Ophiocephalus gachua Ham.Buch., Fish. Gang. p. 68 tab. 21 fig. 21; Tayl. Edinb. Journ. Sc. 1831 pp. 34, 36; Günth., Cat. Fish. III p. 471; Day, Fish. Malab. p. 149; Fish. India p. 367; Kner, Zool. Novar. Fisch. p. 233; Peters, Monatsb. K. Ak. Wiss. 1868 p. 262 (var. malaccensis). — Atl. Ichth. Tab. 397, Ophioc. tab. 1 fig. 4.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 6 ad 9 in ejus longitudine; capite acuto conico-prismatico 4 ad $4\frac{1}{2}$ in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{1}{2}$ ad $1\frac{3}{4}$, altitudine capitis 2 ad 2 et paulo in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula rostro tantum convexa vel convexiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro 5 ad 7 et paulo in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{3}$ ad $2\frac{1}{3}$ distantibus; rostro oculo non ad vix longiore apice ante medium oculum vel ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore sub oculi margine posteriore vel vix post oculum desinente; rictu valde obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis; dentibus mandibularibus antice tantum pluriseriatis parvis, lateribus et postice bi- ad uniseriatis serie interna ceteris multo longioribus distantibus inaequilongis ex parte caninis vel caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis biseriatis serie interna iis serie externa multo longioribus distantibus caninoideis; maxilla inferiore inferne medio postice tantum nuda rugosa; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 5 vel 6, operculo 3 vel 4, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 14 circ., angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 42 vel 43; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 11 vel 12 quarum 4 ($3\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice non emarginatis; linea laterali tubulis subbifidis notata paulo ante apicem pinnae pectoralis valde deflexa vel subinterrupta; pinna dorsali post basin pinnae pectoralis incipiente et vix vel paulo post analem desinente; pinnis pectoralibus capitis parte postoculari paulo ad non brevioribus; ventralibus sub basi vel vix post basin pectoralium insertis, capitis parte postoculari plus duplo brevioribus obtusiuscule rotundatis; anali dorsali paulo ad non humiliore; caudali capite absque rostro non ad paulo breviore; colore corpore superne olivascente fusco vel fusco vel fuscescente-aurantiaco infere dilutiore vel aurantiaco vel flavescente vel griseo; iride viridescente; pinnis imparibus fuscis rubro-marginatis; pectoralibus et ventralibus aurantiacis; pectoralibus

radiis fusco variegatis, basi vittulis 2 vel 3 transversis diffusis fuscis; caudali radiis interdum fusco profundiore variegatis.

B. 5. D. 1/32 ad 1/34. P. 2/11 ad 2/14. V. 1/5. A. 1/20 ad 1/22. C. 1/10/1 ad 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Kora mottah* Russ., Fish. Corom. II p. 49.

Ophicephalus aurantiacus Ham.Buch., Fish. Gang. p. 69 tab. 23 fig. 22; CV., Poiss. VII p. 311.

Ophicephalus limbatus CV., Poiss. VII tab. 201.

Ophicephalus marginatus CV., Poiss. VII p. 308; Jacq. Voy. Ind. Poiss. tab. 13 fig. 2; Ierd., M. I. L. and Sc. 1848. p. 145; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII Doolh. Kieuw. p. 14.

Ophicephalus cora-mota CV., Poiss. VII p. 310.

Ophicephalus fuscus CV., Poiss. VII p. 311; Ierd., Madr. I. L. and Sc. 1848 p. 146.

Ophicephalus montanus McCl., Calc. Journ. Nat. Hist. II p. 583.

Philypnoides surakartensis Blkr, Verh. Bat. Gen. XXII Blenn. Gob. p. 19.

Ophiocephalus kelaertii Günth., Cat. Fish. III p. 472.

Ophiocephalus guachua Peters, Fisch. Ostind. Arch. Monatsb. K. pr. Ak. Wiss. 1868 p. 262.

Gabus Mal. Batav.; *Bogo*, *Heedjo gaddo* Sund.; *Kuto* et *Kuto bengo* Javan.

Hab. Sumatra (Telokbetong, Solok, Lahat); Nias; Singapura; Bangka (Toboali, Marawang); Biliton (Tjirutjup); Java (Batavia, Serang, Tjibiliong, Buitenzorg, Tjipanas, Pandeglang, Tjimanok, Tjitjurup, Tjiandjor, Lelles, Kadoe, Banjumas, Gombong, Purworedjo, Garut, Patjitan, Samarang, Suracarta, Surabaya, Pasuruan, Malang, Ngantang, Bator); Madura (Bangcallang), in fluviis, lacubus et paludibus.

Longitudo 39 speciminum 60''' ad 210'''.

Rem. L'Ophiocephalus gachua est fort voisin du punctatus par les formes, par les formules des écailles et des nageoires, mais il est nettement signalé par la ligne latérale à forte courbure antérieure, et se distingue encore par 3 jusqu'à 5 rayons de plus à la dorsale, par une tête plus petite, par les dents vomérop-palatines bi- ou unisériales et par la bordure rouge des nageoires dorsale et anale. Le fait déjà cité ci-dessus que dans les individus du continent Indien une des ventrales est souvent absente, pourrait bien indiquer que le Channa orientalis n'est pas génériquement distinct des Ophiocéphales. Les couleurs différent d'après les individus et les âges, ainsi que d'après les localités.

Des deux appendices pyloriques l'un est du double plus long que l'autre et

presque pas plus court que l'estomac. La longueur totale du tube digestif est moindre que celle du corps entre la tête et la caudale. Les dents pharyngiennes deviennent plus obtuses avec l'âge. J'en trouve même quelques unes dans mon plus grand individu fort obtuses.

L'espèce est fort commune à Java, surtout dans les régions des collines et montagnes. C'est aussi une des espèces les plus communes du genre de l'Inde continentale et elle habite aussi l'île de Ceylon, le Burma, Assam, la côte de Meckran et les îles Andaman.

Ophiocephalus marulioides Blkr, Vijfde bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. II p. 424; Günth., Cat. Fish. III p. 479. — Atl. Ichth. Tab. 399 Ophioc. tab. 3 fig. 2.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 7½ circ. in ejus longitudine; capite acuto prismatico-quadrilatero 4 et paulo in longitudine corporis; latitudine capitis 2 et paulo, altitudine capitis 2 fere in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula rostro tantum convexiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro 7 circ. in longitudine capitis, diametro 1¾ circ. distantibus; rostro oculo non longiore apice ante medium oculum sito; maxilla superiore inferiore vix breviore vix post oculum desinente; rictu mediocriter obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis in vittam postice gracilescentem dispositis anterioribus serie postica ceteris longioribus; dentibus inframaxillaribus antice pluriseriatis, postice tri- ad biseriatis serie interna ceteris conspicue majoribus distantibus inaequilongis ex parte caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis serie interna ceteris longioribus, vomerinis in vittam ∧ formem, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; maxilla inferiore inferne nuda non rugosa; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 5, operculo 4, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 13, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 55 circ.; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 13 vel 14 quarum 4 (3½) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali tubulis profunde bifidis notata post apicem pectoralis valde deflexa; pinna dorsali paulo post basin pectoralis incipiente et paulo post basin analis desinente; pinnis pectoralibus capitis parte postoculari non brevioribus; ventralibus vix post basin pectoralium insertis acutiuscule rotundatis capitis parte postoculari multo brevioribus; dorsali vix post basin pectoralis incipiente et vix post analem desinente; anali dorsali humiliore; caudali capite vix breviore; colore corpore superne

profunde olivaceo inferne flavescente- vel margaritaceo-viride; iride viridescente vel viridi-rosea; pinnis aurantiaco- vel fuscescente-viridibus, ventralibus flavescentibus vel albescentibus; caudali basi superne ocello nigro rubro annulato.
B. 5. D. 1/45. P. 1/17. V. 1/5. A. 1/30. C. 1/12/1 et lat. brev.
Hab. Borneo (Sambas); in fluviis.
Longitudo speciminis unici 270'''.

Rem. La plupart des espèces d'Ophiocephalus de l'Inde archipélagique appartiennent au groupe du genre caractérisé par une écaillure du corps qui présente de 50 jusqu'à 65 rangées transversales d'écailles, une ligne latérale à forte courbure postpectorale et des écailles de la ligne latérale à bord postérieur échancré.

L'Ophiocephalus marulioides appartient à ce groupe, et s'y fait aisément reconnaître par la combinaison des caractères de 4 (ou $3\frac{1}{2}$) rangées d'écailles entre la ligne latérale et les rayons antérieurs de la dorsale, d'une anale à 30 ou 31 rayons, d'une tête mesurant 4 fois dans la longueur totale, d'une dorsale sans bandes ni taches et d'un ocelle noir sur le haut de la base de la caudale. Par cet ocelle le marulioides ressemble aux Ophicephalus marulius H.B. et pseudomarulius Günth. mais dans ces espèces les rangées transversales et longitudinales d'écailles sont plus nombreuses.

Ophiocephalus melanopterus Blkr, Negende bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind IX p. 420; Günth., Cat. Fish. III p. 473. — Atl. Ichth. Tab. 398, Ophioc. tab. 2 fig. 2.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine $6\frac{1}{2}$ ad 7 in ejus longitudine; capite acuto conico-prismatico $4\frac{1}{2}$ ad 5 in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{1}{2}$ ad $1\frac{3}{5}$, altitudine capitis 2 ad 2 et paulo in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula rostro tantum convexiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro 7 ad 8 in longitudine capitis, diametris 2 ad 2 et paulo distantibus; rostro oculo paulo longiore apice ante medium oculum sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore conspicue post oculum desinente; rictu mediocriter obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis parvis postsymphysialibus aliquot ceteris paulo majoribus; dentibus mandibularibus antice pluriseriatis postice triad uniseriatis serie interna ceteris conspicue majoribus distantibus in aequilongis exparte subcaninoideis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis serie interna ceteris longioribus, vomerinis in vittam ∧ formem, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; maxilla inferiore inferne nuda non rugosa; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 4 vel 5,

operculo 4, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 13 circ., angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 55 circ., squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 13 quarum 4 (3½) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali tubulis subbifidis notata sub apice vel vix post apicem pectoralis valde deflexa; pinna dorsali vix post basin pectoralis incipiente et vix post analem desinente; pectoralibus capitis parte postoculari non vel vix brevioribus; ventralibus sub basi vel vix post basin pectoralis insertis acutiuscule rotundatis capitis parte postoculari duplo el duplo fere brevioribus; anali dorsali humiliore; caudali capite absque rostro non vel vix breviore; colore corpore superne violascente-olivaceo inferne aurantiaco vel aurantiaco-roseo; iride viridescente margine pupillari aurea; pinnis ventralibus membrana violascentibus radiis flavescentibus, ceteris violascente-nigrescentibus vel fuscis, dorsali dimidio posteriore et anali tota longitudine vittulis obliquis transversis ex parte interruptis coerulescentibus vel margaritaceis; caudali dimidio basali membrana guttulis coerulescentibus vel margaritaceis in series irregulares transversas dispositis.

B. 5. D. 1/44 vel 1/45. P. 1/17. V. 1/5. A. 1/29 vel 1/30. C. 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Ophicephalus melanopterus* Blkr, Negende bijdr. ichth. Borneo; Nat. T. Ned. Ind. IX p. 420.

Hab. Sumatra (Palembang); Borneo (Pontianak); in fluviis.

Longitudo 2 speciminum 430''' et 601'''.

Rem. L'Ophiocephalus actuel est le plus voisin du marulioides, dont il ne se distingue que par les bandelettes aux nageoires dorsale et anale, et par l'absence d'ocelle caudal. La tête y est aussi relativement plus courte et la mâchoire supérieure plus longue que dans mon individu du marulioides, mais celui-ci étant notablement plus petit que ceux de l'espèce actuelle, il n'est pas certain que ces différences dans les proportions sont de valeur spécifique.

Ophiocephalus striatus Bl. Ausl. Fisch. VII p. 141 tab. 359; Bl. Schn, Syst p. 238; Shaw, Zool IV p. 530; CV. Poiss VII, p. 313, tab. 202, 206; Règn an. ed. ill. Poiss., tab. 75 fig. 2; Ierd, Madras Journ. XV, p. 146; Cant., Cat. Mal. Fish p. 92; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII, Doolh. Kieuw. p. 13; Günth., Cat. Fish III p. 474; Day, Fish. Malal. p. 148, Fresh Wat Fish. India p. 257; Fish. India, p. 366 (fig. ventric); Kner., Zool. Novara Fisch p 234. — Atl. Ichth. Tab. 399, Ophioc. tab. 3 fig. 1.

Ophioceph. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine

6 ad 8 in ejus longitudine; capite conico-prismatico 4 fere ad 4 et paulo in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{5}$ ad 2, altitudine capitis 2 ad $2\frac{1}{4}$ in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula rostro tantum convexa; fronte et vertice planis; oculis diametro $4\frac{1}{2}$ ad 8 in longitudine capitis, diametro 1 ad 2 distantibus; rostro oculo non ad minus duplo longiore apice ante medium oculum circ. sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore conspicue post oculum desinente; rictu valde obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis postsymphysialibus aliquot ceteris longioribus; dentibus mandibularibus antice pluriseriatis, lateribus tri-ad uniseriatis serie interna ceteris multo longioribus distantibus in aequilongis ex parte caninis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis serie interna ceteris longioribus sed caninis vel caninoideis nullis, vomerinis in vittam ⌃ formem vel subsemilunarem, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; maxilla inferiore inferne nuda laevi; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 5 vel 6, operculo 4, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 13 ad 15, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 53 ad 55; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 13 vel 14, quarum 4 ($3\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali tubulis subbifidis notata, post apicem pinnae pectoralis valde deflexa; pinna dorsali paulo post basin pinnae pectoralis incipiente et paulo post analem desinente; pectoralibus capitis parte postoculari paulo ad sat multo brevioribus; ventralibus paulo post basin pectoralium insertis capitis parte postoculari duplo ad duplo fere brevioribus; anali dorsali paulo ad non humiliore; caudali capitis parte postoculari non ad paulo breviore; colore corpore superne olivaceo vel olivascente-fusco vel fusco vel nigricante, frequenter profundiore nebulato inferne argenteo, griseo vel flavescente; iride viridescente margine pupillari aurea margine orbitali fusca vel violacea; vitta maxillo-suboperculari fusca frequenter diffusa aetate provectis vulgo nulla; capite et trunco inferne maculis diffusis irregularibus sparsis fuscis, trunco postice frequenter in series obliquas transversas postrorsum descendentes dispositis; pinnis imparibus radiis aurantiacis vel aurantiaco-viridibus vel fuscis, membrana fuscescentibus vel fuscis, dorsali et anali frequenter maculis vel vittulis obliquis irregularibus fuscis, anali frequenter basi guttulis dilutioribus, caudali radiis frequenter fusco variegatis fusco vittulas plures transversas efficientibus; pectoralibus ventralibusque aurantiacis vel flavescentibus vel fuscescentibus vel albidis, ventralibus aetate provectioribus frequenter fusco punctatis vel guttulatis.

B. 5. D. 1/38 ad 1/43. P. 2/13 ad 2/15. V. 1/5. A. 1/24 ad 1/27. C. 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Paddekop*, *Aalquabbe* Nieuh., Gedenkw. Zee- en Lantr. fig. cop. ap. Will., Ichthyogr. App. tab. 4 fig. 3.

Ophicephalus wrahl Lac., Poiss. III p. 551; Ham. Buch., Fish. Gang. p. 60, 367 tab. 31 fig. 17; Mill., Calc. Journ. Nat. Hist. II p. 575.

Muttah Russi, Corom. II p. 47 tab. 162.

Ophicephalus chena Ham. Buch., Fish. Gang. p. 62, 367.

Ophicephalus planiceps CV., Poiss. VII p. 308.

Ophicephalus sowara et planiceps Blkr, Topogr. Batav., Nat. Gen. Arch. N. Ind. II p. 519.

Ophiocephalus vagus Pet., Ueb. in dem Ostind. Arch. ges. Fische, Monatsb. K. pr. Ak. Wiss. 1868 p. 260.

Gabus Mal., Jav.; Rajong Sund.; Deluk, Kuto Jav. Madur.

Hab. Sumatra (Tandjong; Beneulen, Solok, Payacombo, Meninju, Palembang); Pinang; Singapura; Bangka; Java (Batavia, Serang, Bankasbetong, Tjiringin, Perdana, Tjibiliong, Pandeglang, Dano, Lebak, Buitenzorg, Tjipanas, Tjikoppo, Tjiandjur, Lelles, Bondong, Pandjallu, Banjumas, Gombong, Purworedjo, Ambarawa, Suracarta, Samarang, Kediri, Surabaya, Pararuan, Grati, Lesti); Madura; Borneo (Pengaron, Bandjermasin, Kakajan, Sintang, Bankayan, Pontianak, Sinkawang, Sambas); Celebes (Macassar, Maros, Pompanua, Manado, Tondano, Gorontalo); Amboina; Philipp., (Luzon, Leyte, Samar); in fluviis, lacubus et paludibus.

Longitudo 54 speciminum 60‴ ad 470‴ sed specimina majora vidi.

Rem. L'espèce est bien positivement l'Ophicephalus striatus Bl. M. Peters en a examiné des individus des Philippines, de Sumatra, de Borneo, de Margui, de Malacca et de Malabar et y voit une espèce distincte qu'il nomme vagus. La description du vagus correspond en tous points à mes individus. Celle du striatus dans le Catalogue de M. Günther pourra avoir induit M. Peters à voir dans son vagus une espèce distincte du striatus, puisque la formule des écailles y est donnée = L. transv. $\frac{5—6}{12—13}$, formule qui dans les plus de 50 individus que j'ai devant moi est constamment = $\frac{4\ (3\frac{1}{2}}{8—9}$. Il paraît cependant que cette formule dans cette espèce est sujette à des variations. Au moins M. Day assure que, dans les individus de l'Inde continentale, la formule correspond quelquefois à celle de mes individus mais que dans d'autres il y a „even five and six entire and two half rows". Les individus de l'Inde continentale pré-

sentent aussi les formules de la dorsale et de l'anale un peu différente, M. Day les donnant = D. 37 ad 45. A. 23 ad 26.

L'Ophiocephalus striatus est l'espèce la plus commune du genre dans l'Inde archipélagique et y contribue notablement à la nutrition des populations indigènes et chinoise.

Hors l'Insulinde il habite le continent indien, l'île de Ceylon, le Burma, Siam et la Chine.

Ophiocephalus cyanospilus Blkr, Diagn. v. vischs. Sumatra, Nat. T. Ned. Ind. IV p. 256; Günth., Cat. Fish. III p. 474. — Atl. Ichth. Tab. 397, Ophioc. tab. 1 fig. 2.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 8 circ. in ejus longitudine; capite conico-prismatico $3\frac{3}{4}$ circ. in longitudine corporis; latitudine capitis 2 circ. altitudine capitis $2\frac{1}{3}$ circ. in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula rostro tantum convexa; fronte et vertice planis; oculis diametro 5 circ. in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{4}$ circ. distantibus; rostro oculo breviore apice ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore inferiore paulo breviore sub oculi margine posteriore desinente; rictu mediocriter obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis; dentibus mandibularibus antice pluriseriatis lateribus bi-ad uni-seriatis serie interna ceteris multo longioribus distantibus inaequilongis ex parte caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis serie interna ceteris longioribus, caninis vel caninoideis nullis, vomerinis in vittam subsemilunarem, palatinis utroque latera in vittam gracilem dispositis; maxilla inferiore inferne nuda laevi; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 6 circ., operculo 4 vel 5, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 13 circ.?, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 55 circ.; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 13 circ. quarum 4 ($3\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali tubulis simplicibus vel subbifidis notata, post apicem pinnae pectoralis valde deflexa; pinna dorsali supra basin pinnae pectoralis circ. incipiente et paulo post analem desinente; pectoralibus capitis parte vix vel non brevioribus; ventralibus paulo post basin pectoralium insertis capitis absque rostro plus duplo brevioribus; anali dorsali paulo ad non humiliore; caudali capitis parte postoculari non vel vix longiore; colore corpore superne fuscescente-olivaceo inferne dilutiore; iride viridi-aurea; capite inferne lateribus-

que fuscescente-viridi nebulatis et guttulis punctiformibus sparsis coeruleis; pinnis ventralibus hyalinis vel flavescentibus, ceteris violascentibus anali basi dilutiore.
B. 5. D. 1/42. P. 1/14. V. 1/5. A. 1/25. C. 1/12/1 et lat. brev.
Hab. Sumatra (Telokbatong); in fluviis.
Longitudo speciminis unici 102'''.

Rem. L'unique individu que je possède de cette espèce représente manifestement le jeune âge. L'espèce est voisine du striatus mais se fait aisément reconnaître par les petits ocelles nacrés ou bleuâtres de la moitié inférieure du tronc. Elle diffère encore du striatus par l'insertion plus en avant de la nageoire dorsale et par la mâchoire supérieure plus courte et ne dépassant pas le bord postérieur de l'orbite.

Ophiocephalus melanosoma Blkr, Vijfde bijdr. icht. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. II p. 424; Günth., Cat. Fish. III p. 473. — Atl. Ichth. Tab. 399 Ophioc. tab. 3 fig. 4.

Ophioceph. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 7 ad 9 in ejus longitudine; capite acuto conico-prismatico 4 ad $4\frac{1}{2}$ in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{1}{2}$ ad $1\frac{2}{3}$, altitudine capitis 2 et paulo ad $2\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula rostro tantum convexa; fronte et vertice planis; oculis diametro $5\frac{1}{2}$ ad 7 in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{3}$ ad 2 et paulo distantibus; rostro oculo non longiore apice ante medium oculum sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore junioribus vix aetate provectis conspicue post oculum desinente; rictu mediocriter obliquo; dentibus osse intermaxillaribus pluriseriatis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis parvis postsymphysialibus aliquot ceteris majoribus; dentibus mandibularibus antice pluriseriatis postice tri-ad uniseriatis serie interna ceteris conspicue majoribus distantibus inaequilongis ex parte caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis serie interna ceteris longioribus, vomerinis in vittam ⋀ formem, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; maxilla inferiore inferne nuda rugosa; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 5 vel 6, operculo 4, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 16 ad 19, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 50 ad 52; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 13 vel 14 quarum 5 ($4\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali antice tubulis subbifidis postice tubulis vulgo simpli-

cibus notata, post apicem pinnae pectoralis valde deflexa; vel subinterrupta pinna dorsali conspicue post basin pinnae pectoralis incipiente et vix post analem desinente; pectoralibus capitis parte postoculari paulo longioribus; ventralibus sub basi vel vix post basin pectoralium insertis acute rotundatis capitis parte postoculari multo minus duplo brevioribus; anali dorsali humiliore; caudali capite absque rostro breviore; colore corpore nigricante vel fusco vel olivascente, inferne aurantiaco vel aurantiaco-viridi; iride viridescente; capite inferne et anali basi interdum flavo guttulatis; vitta postmaxillari obliqua fusca, aetate provectioribus minus vel non conspicua; pinnis fuscescentibus radiis aurantiacis, anali rubro marginata; ventralibus vulgo aurantiacis.

B. 5. D. 1/37 ad 1/40. P. 1/14 vel 1/15. V. 1/5. A. 1/22 ad 1/24. C. 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Ophiocephalus mystax* Blkr, Nalez. ichth. Banka, Nat. T. Ned. Ind. V p. 188; Günth., Cat. Fish. III p. 472.

Hab. Bangka (Marawang, Toboali); Borneo (Sambas); in fluviis.

Longitudo 10 speciminum 90''' ad 250'''.

Rem. L'espèce se fait remarquer par la couleur uniforme du corps et des nageoires et est caractérisée par les formules de l'écaillure, par les dents voméro-palatines plurisériales et par la mâchoire supérieure dépassant le bord postérieur de l'orbite. J'ai autrefois cité aussi l'île de Nias comme patrie de cette espèce, mais un examen plus attentif m'a appris que mon individu de Nias est de l'espèce du gachua.

Les appendices pyloriques sont de longueur égale et pas plus courtes que l'estomac.

L'espèce habite aussi les eaux douces de Siam.

Ophiocephalus rhodotaenia Blkr, Vijfde bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. II p. 425; Günth., Cat. Fish. III p. 472.

Ophioceph. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 8 ad 9 in ejus longitudine; capite prismatico quadrilatero 4 in longitudine corporis; altitudine capitis $2\frac{1}{2}$ circ., latitudine capitis 2 circ. in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro 5 circ. in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{2}$ circ. distantibus; rostro oculo breviore, apice ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore inferiore vix breviore sub oculi parte posteriore desinente; rictu mediocriter obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis, postsymphysialibus aliquot ceteris longioribus; dentibus mandibularibus antice plu-

riseriatis lateribus tri-ad uniseriatis serie interna ceteris longioribus distantibus inaequilongis caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis serie interna ceteris longioribus inaequilongis, vomerinis in vittam subsemilunarem, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 5 vel 6, operculo 4, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 16? circ., angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 53 circ.; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem? quarum 5 (4½) supra lineam lateralem; linea laterali sub radio dorsali 12° circ. valde deflexa; pinna dorsali paulo post basin pectoralium incipiente et vix post analem desinente; pectoralibus capitis parte postoculari paulo longioribus; ventralibus pectoralibus multo brevioribus; anali dorsali vix vel non humiliore; caudali capite breviore; colore corpore nigricante-fusco, ventro dilutiore; vitta oculo-caudali rubra recta; pinnis, ventralibus exceptis, nigricantibus, dorsali postice vittis flavescentibus; ventralibus flavescentibus.
B. 5. D. 1/41. P. 1/13. V. 1/5. A. 1/24. C. 1/12/1 et lat. brev.
Hab. Borneo (Sambas), in fluviis.
Longitudo speciminis unici 59'''.

Rem. Cette espèce n'est établie que sur un seul individu du jeune âge. Elle est voisine du melanosoma par les formules et par la dentition mais distincte par la bandelette oculo-caudale rouge et par la mâchoire supérieure ne dépassant pas le bord postérieur de l'orbite. Des individus plus développés seuls pourront apprendre si ces caractères sont en effet de valeur spécifique.

Ophiocephalus pleurophthalmus Blkr, N. bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. I p. 270; Act. Soc. Scient. Ind. Neerl. III Zesde bijdr. vischf. Sumatra p. 37; Günth., Cat. Fish. III p. 479. — Atl. Ichth. Tab. 397 Ophioc. tab. 1 fig. 3.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 5 ad 6 fere in ejus longitudine; capite acuto prismatico lateraliter valde compresso 3⅔ ad 4 fere in longitudine corporis; latitudine capitis 2 ad 2⅔, altitudine capitis 1¾ ad 2 in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula rostro vix convexiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro 6 fere ad 7 in longitudine capitis, diametro 1½ fere ad 2 fere distantibus; rostro oculo non ad paulo longiore apice ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore sub oculi margine posteriore vel vix post oculum desinente;

rictu mediocriter obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis in vittam postrorsum gracilescemtem dispositis, symphysialibus serie interna aliquot ceteris conspicue longioribus; dentibus mandibularibus antice tri- ad quadriseriatis lateribus bi- ad uniseriatis, serie interna ceteris multo longioribus distantibus inaequilongis ex parte caninis vel caninoideis; dentibus vomerinis uniseriatis distantibus parcis caninoideis; dentibus palatinis biseriatis serie interna ceteris multo longioribus distantibus inaequilongis caninis et caninoideis; maxilla inferiore inferne nuda junioribus laevi aetate valde provectis leviter rugosa; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 8 vel 9, operculo 5 vel 6, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 17 ad 19, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 50 ad 55; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 18 circ. quarum 6 (5½) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice profunde incisa; linea laterali tubulis subbifidis notata rectiuscula genu deflexo nullo; pinna dorsali supra basin pinnae pectoralis incipiente et vix post analem desinente; pinnis pectoralibus capitis parte postoculari brevioribus; ventralibus vix post basin pectoralium insertis capite absque rostro duplo circ. brevioribus acutiusculo rotundatis; anali dorsali paulo ad non humiliore; caudali capite absque rostro breviore; colore corpore superne profunde olivaceo inferne aurantiaco, flavescente vel griseo-argenteo; iride viridescente margine pupillari aurea; vittis junioribus vulgo 2 oculo-praeopercularibus fuscis oblique postrorsum descendentibus; lateribus inferne vulgo maculis sparsis parvis diffusis fuscis; ocellis oculo majoribus violaceo-nigris luteo vel margaritaceo annulatis 5, anteriore praeoperculo-operculari, 2ª 3ª et 4ª in linea laterali, 2ª vix ante analem, 3ª medio apicem rostri inter et apicem pinnae caudalis, 4ª medio operculum inter et apicem pinnae caudalis; macula 5ª medio basi pinnae caudalis; pinnis imparibus radiis aurantiacis, membrana olivascente violaceis vel fuscis, dorsali et anali basis ocellis irregularibus vel vittis brevibus obliquis profundioribus flavescente cinctis; pectoralibus et ventralibus radiis aurantiacis vel flavis membrana diluta violascentibus.

B. 5. D. 1/39 ad 1/42. P. 2/16 vel 1/17. V. 1/5. A. 1/28 ad 1/30. C. 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Ophicephalus pleurophthalmus* Blkr, N. bijdr. ichth. Borneo; Nat. T. Ned. Ind. I. p. 270.

Ophicephalus urophthalmus Blkr, Diagn. n. Vischr. Sumatra, Nat. T. Ned. Ind. III. p. 578.

Hab. Sumatra (Palembang); Borneo (Bandjermasin); in fluviis.

Longitudo 5 speciminum 250″ ad 390‴.

Rem. Cette espèce est une des plus belles du genre et se fait reconnaître au

premier coup d'oeil par son corps trapu et par la simple rangée de grands ocelles à moitié de la hauteur du tronc. Elle paraît fort voisine de l'Ophiocephalus maculatus CV. mais en est bien distincte, outre par les couleurs, par la mâchoire supérieure plus courte, par les écailles praeoperculaires moins nombreuses, etc.

Ophiocephalus maculatus CV., Poiss. VII. p 328; Rich Ichth Chin. Rep. 15th weet. Brit. Asor. p. 251; Günth, Cat. Fish. III. p. 480.

Diagnosis Güntheriana sequens.

„A row of large teath in the lower jaw and on the palatine bones. The height of the body is contained six times in the total length, the length of the head three times and three-quarters, the length of the caudal six times and a half. The width of the interorbital space is equal to the extent of the mouth, and nearly one-sixth of the length of the head. Cleft of the mouth very large, the maxillary extending behind the orbit. Scales on the upper surface of the head small. There are twelve series of scales between the orbit and the angle of the praeoperculum. The pectoral does not extend on to the origin of the anal fin, ils length being two-fifths of that of the head; the length of the ventral fin is two thirds of that of the pectoral. Greyish-olive (in spirits), with two series of large round brown spots incompletely edged with silvery. Irregular spots on the upper surface of the head; a brown band from the eye, continued into the upper series of spots; another which is interrupted from the eye to the base of the pectoral. D. 44—45. A. 28—29. L. lat. 56. L. transv. $\frac{5—6}{14}$. Vert. 52."

Syn. *Bostrychus maculatus* Lac. Poiss. III. p. 140, 143,
Hab. Ins. Philipp.

Rem. Ne connaissant pas le maculatus sur nature, j'ai du me borner ici à transcrire la description de M. Günther. L'espèce habite aussi la Chine.

Ophiocephalus polylepis Blkr, Diagn. n. Visch. Sumatra, Nat. T. Ned. Ind. III p. 578; Günth, Cat. Fish. VII p. 475. — Atl. Ichth. Tab. 398, Ophioc. tab. 2 fig. 4.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine 7 circ. in ejus longitudine; capite quadrilatero-prismatico $3\frac{2}{3}$ circ. in longitudine corporis, paulo latiore quam alto, altitudine $2\frac{2}{3}$ circ. in ejus longitudine; linea rostro-

frontali rectiuscula rostro tantum convexiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro 5 circ. in longitudine capitis, diametro 1 circ. distantibus; rostro oculo breviore ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore sub pupillae parte posteriore desinente; rictu valde obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis; dentibus inframaxillaribus antice pluriseriatis lateribus biseriatis serie interna distantibus caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis biseriatis, serie externa ceteris multo longioribus distantibus ex parte caninoideis; maxilla inferiore inferne nuda laevi; squamis serie longitudinali oculum inter et praeoperculi marginem posteriorem 11 vel 12, operculo 4 vel 5; apicem rostri inter et pinnam dorsalem 16? circ., angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 58 circ.; squamis serie tranversa pinnam ventralem inter et dorsalem..? quarum 4 vel 5? supra lineam lateralem; linea laterali post apicem pinnae pectoralis valde deflexa; pinna dorsali supra basin pinnae pectoralis incipiente et vix post analem desinente; pectoralibus capite duplo circ. brevioribus; ventralibus paulo past basin pectoralium insertis capite absque rostro plus duplo brevioribus, acutiuscule rotundatis; anali dorsali vix humiliore; caudali capitis parte postoculari non longiore; colore corpore superne nigricante-viridi inferne dilutiore; lateribus inferne vittis 12 circ. fuscescentibus obliquis diffusis postrorsum descendentibus; pinnis viridescente-aurantiacis, dorsali et anali vittis 2 longitudinalibus nigricantibus vel maculis nigricantibus in series 2 longitudinales dispositis; pinnis ceteris radiis nigrante- vel fusco-variegatis.
B. 5. D. 1/40. P. 2/16. V. 1/5. A. 1/30. C. 1/12/1 et lat. brev.
Hab. Sumatra (Solok); in fluviis.
Longitudo speciminis unici 114‴.

Rem. L'Ophiocephalus polylepis appartient encore au groupe des pleurophthelemus et maculatus, mais on n'y voit pas d'ocelles sur les flancs et par contre des bandelettes brunes transversales et obliques à la moitié inférieure du tronc. L'individu décrit, manifestement du jeune âge, est le seul que j'aye vu.

Ophiocephalus bankanensis Blkr, N. bijdr. ichth. Banka, Nat. T. Ned. Ind III p. 726; Nalez. ichth. Banka, Ibid. V p. 187; Günth, Cat. Fish. III p. 475. — Atl. Ichth. Tab. 397, Ophioc. tab. 1 fig. 1.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine $7\frac{1}{3}$ ad 8 et paulo in ejus longitudine; capite acuto prismatico-conico 4 ad $4\frac{1}{3}$ in longitudine corporis; latitudine et altitudine capitis 2 circ. in ejus longitudine; linea rostro-frontali junioribus rectiuscula aetate provectioribus convexa; fronte

et vertice planiusculis; oculis diametro $5\frac{1}{2}$ ad $7\frac{1}{3}$ in longitudine capitis, diametris $1\frac{1}{2}$ ad 2 distantibus; rostro oculo non longiore apice ante vel vix supra medium oculum sito; maxillis, superiore inferiore paulo breviore junioribus sub oculi parte posteriore aetate provectioribus post oculum desinente; rictu valde obliquo; dentibus intermaxillaribus antice et lateribus pluriseriatis parvis aequalibus, inframaxillaribus antice pluriseriatis postice biseriatis, serie intera ceteris multo longioribus conicis distantibus; dentibus vomero-palatinis uniseriatis distantibus dentibus intermaxillaribus multo longioribus; maxilla inferiore inferne nuda rugosa; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem, 8 vel 9, operculo 5 circ., apicem rostri inter et pinnam dorsalem 16 circ., angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 65 circ.; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 15 circ. quarum 5 ($4\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali tubulis subsimplicibus postice subbifidis notata, post apicem pectoralium paulo deflexa vel subinterrupta; pinnis pectoralibus $1\frac{3}{4}$ ad 2 in longitudine capitis; ventralibus paulo post basin pectoralium insertis acutiuscule rotundatis capitis parte postoculari duplo circ. brevioribus; dorsali supra basin pectoralis incipiente et supra radium analem posteriorem desinente; anali dorsali vulgo humiliore; caudali capitis parte postoculari paulo ad non breviore; colore corpore superne viridi-olivaceo fuscescente-viridi nebulato, inferne argenteo, flavescente vel aurantiaco; iride viridescente; pinnis imparibus membrana fuscis radiis aurantiacis; pectoralibus fuscescentibus flavescente guttulatis; ventralibus flavis vel aurantiacis apicem versus fuscescentibus; — *juvenilibus* et *aetate minus provectis* (spec. long. 90 ad 220‴) vittis 2 vel 3 obliquis oculo-subopercularibus fuscis; operculo macula magna fusca; vitta mediis lateribus cephalo-caudali sat lata fusca ex maculis irregularibus plus minusve distantibus composita; valde juvenilibus interdum vittula flavescente limbata; pinnis dorsali et anali basi guttulis distantibus caudali guttulis transversim bi- vel triseriatis fuscis vel nigris; anali basi vulgo flava vel aurantiaca dimidio libera fuscescente.

B. 5. D. 1/39 ad 2/40. P. 1/14 vel 1/15. V. 1/5. A. 1/28 ad 1/30 vel 2/29. C. 10 vel 12 et lat. brev.

Hab. Bangka (Muntok, Toboali, Marawang); Borneo (Bandjermasin)) in fluviis et paludibus.

Longitudo 8 speciminum 90″ ad 235‴.

Rem. L'Ophiocephalus actuel est bien distinct par sa tête obtuse plus au moins arrondie et conique, et à profil plus ou moins convexe, par les rangées transversales d'écailles du tronc au nombre d'environ 65, par la fente de la bouche fort oblique et par les 8 ou 9 rangées d'écailles entre l'oeil et le bord

postérieur du préopercule, par la formule des nageoires de la dorsale et de l'anale et par la bande cephalo-caudale noire souvent interrompue.

La longueur du tube digestif ne surpasse pas celle du corps sans la tête et sans la nageoire de la queue. Des deux appendices pyloriques l'un a la longueur de l'estomac mais l'autre ne mesure qu'un peu plus de la moitié de cette longueur.

L'espèce n'est connue que des îles Bangka et Bornéo.

Ophiocephalus lucius K. v. H. ap CV., Poiss. IIV p. 312; Blkr, Verh. Bat. Gen. XIII Doolh. Kieuw. p. 13; Günth., Cat. Fish. III p. 475. — Atl. Ichth. Tab. 398, Ophioc. tab. 2 fig. 1.

Ophioc. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine $5\frac{3}{4}$ ad 7 in ejus longitudine; capite acuto conico-prismatico $4\frac{3}{4}$ ad 4 in longitudine coporis; latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad 2, altitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad 2 et paulo in ejus longitudine; linea rostro-frontali juvenilibus rectiuscula rostro convexa, aetate provectioribus concaviuscula vel concava rostro tantum convexiuscula; fronte et vertice planis; oculis diametro 6 fere ad 8 in longitudine capitis diametro 1 et paulo ad 2 distantibus; rostro oculo non ad vix longiore, apice ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore sub oculi margine posteriore vel vix post oculum desinente; rictu mediocriter obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis; dentibus mandibularibus antice tantum pluriseriatis parvis, lateribus et postice bi- ad uniseriatis serie interna ceteris multo longioribus distantibus inaequilongis ex parte caninis vel caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis biseriatis serie externa multo longioribus distantibus caninis et caninoideis; maxilla inferiore inferne nuda laevi vel leviter rugosa; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 12 vel 11, operculo 6 vel 5, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 18 ad 18; angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 60 ad 65; squamis serie transversa ventralem inter et dorsalem 18 vel 19 quarum 6 ($5\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali tubulis vulgo bifidis notata sat longe post apicem pinnae pectoralis parum deflexa vel subinterrupta; pinna dorsali supra basin pectoralis incipiente et vix post analem desinente; pinnis pectoralibus capitis parte postoculari conspicue brevioribus; ventralibus paulo post basin pectoralium insertis capite absque rostro duplo ad plus duplo brevioribus acutiuscule vel obtusiuscule rotundatis; anali dorsali vix vel non humiliore; caudali capitis parte postoculari non ad paulo breviore; colore corpore

profunde olivaceo vel fusco, inferne dilutiore vel aurantiaco, griseo vel margaritaceo; iride viridiscente margine pupillari aurea, margine orbitali violacea vel fusca; capite inferne vulgo ocellis margaritaceis; vittis postocularibus 2 fuscis superiore oculo-suboperculari inferiore oculo-interoperculari; operculo macula magna fusca; dorso et mediis lateribus maculis magnis irregularibus diffusis fuscis mediis lateribus in seriem longitudinalem dispositis; lateribus inferne striis transversis fuscis subaequidistantibus postrorsum descendentibus; pinnis imparibus membrana violascentibus vel fusciscentibus radiis aurantiacis vel aurantiaco-viridis fusco irregulariter maculatis et variegatis, maculis dorsali frequenter in series obliquas dispositis frequenter et ocellis sparsis margaritaceis; ventralibus et pectoralibus vulgo aurantiacis, pectoralibus guttulis fuscis vulgo in series plures transversas dispositis.

B. 5. D. 1/38 ad 1/40. P. 2/16 V. 1/5. A. 1/27 ad 1/29. C. 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Ophicephalus lucius* K. v. H. ap CV., Poiss. VII p. 312; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII Doolhofv. Kieuw. p. 13.

Gabus-tjina Mal. Bat.

Hab. Sumatra (Palembang, Lahat, Moeraakompeh); Bangka (Marawang); Biliton; Java (Batavia, Tjibiliong, Lelles, Samarang); Madura; Borneo (Bandjermasin, Prabukarto, Pontianak, Sanbas, Montrado); in fluviis et paludibus.

Longitudo 23 speciminum 115''' ad 305'''.

Rem. Les individus de mon cabinet présentent de nombreuses variations par rapport à la forme plus ou moins allongée du corps et le profil plus ou moins concave de la tête. Dans les jeunes la concavité du profil est presque nulle, mais je possède aussi plusieurs mâles de l'âge presqu'adulte où le profil est à peu près droit. Les femelles ont généralement le corps plus trapu et le profil plus concave que les mâles. Les couleurs varient aussi beaucoup et il n'y a pas de système régulier dans la maculature des nageoires. Quelques individus montrent des ocelles nacrés distribués irregulièrement sur toute la longueur du corps. — L'espèce se fait aisèment reconnaître par sa tête pointue, par l'écaillure (6 rangées entre la ligne latérale et les premiers rayons de la dorsale, 11 ou 12 rangées entre l'oeil et le bord préoperculaire, 60 à 65 rangées transversales entre la tête et la caudale) et par la formule des nageoires.

Les appendices pyloriques sont à peu près égaux en longueur et un peu plus courts que l'estomac.

L'epèce est connue habiter aussi les grands fleuves de Siam.

Ophiocephalus micropeltes (K. V. H.) CV., Poiss VII p. 321; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXIII; Doolh. Kieuw. p. 12; Günth., Cat. Fish. III p. 482; Day, Fish. Ind. p. 365 tab. 77 fig. 4. — Atl. Ichth. Tab. 399, Ophioc. tab. 3 fig. 3.

Ophioceph. corpore elongato antice cylindraceo postice compresso, altitudine $5\frac{2}{3}$ ad 8 in ejus longitudine; capite conico-prismatico 3 ad 4 in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad $2\frac{1}{5}$, altitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad $2\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; linea rostro-frontali rectiuscula, fronte non vel vix convexa; fronte et vertice planis; oculis diametro 5 ad 8 in longitudine capitis, diametro 1 et paulo ad $2\frac{1}{2}$ distantibus; rostro oculo non ad multo longiore apice ante medium oculum vel ante oculi partem superiorem sito; maxilla superiore maxilla inferiore paulo breviore paulo ad conspicue post oculum desinente; rictu mediocriter obliquo; dentibus intermaxillaribus pluriseriatis parvis in vittam postrorsum gracilescentem dispositis postsymphysialibus aliquot ceteris non ad paulo longioribus; dentibus inframaxillaribus antice pluriseriatis lateribus et postice tri- ad uniseriatis serie interna ceteris multo longioribus inaequilongis distantibus ex parte caninis et caninoideis; dentibus vomerinis et palatinis biseriatis serie interna ceteris multo longioribus inaequilongis distantibus caninis et caninoideis; maxilla inferiore inferne nuda laevi; squamis serie longitudinali oculum inter et marginem praeoperculi posteriorem 16 vel 17, operculo 6 vel 7, apicem rostri inter et pinnam dorsalem 22 ad 26, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis 86 ad 93; squamis serie transversa pinnam ventralem inter et dorsalem 21 vel 22 quarum 6 ($5\frac{1}{2}$) supra lineam lateralem; squamis linea laterali postice emarginatis; linea laterali tubulis subbifidis notata antice usque post apicem pinnae pectoralis sat regulariter declivi porro recta; pinna dorsali paulo ante basin pectoralis incipiente et paulo post analem desinente; pectoralibus capite absque rostro duplo ad duplo fere brevioribus; ventralibus paulo post basin pectoralium insertis capitis parte postoculari duplo ad plus duplo brevioribus, acutis vel acutiuscule rotundatis; anali dorsali paulo ad non humiliore; caudali capitis parte postoculari breviore; colore corpore superne fuscescente-olivaceo vel fusco vel violaceo-fusco, inferne roseo vel griseo vel margaritaceo; iride rosea vel flavescente, margine orbitali violascente vel profunde viridi; pinnis radiis aurantiacis vel flavescentibus membrana violascente-hyalinis vel dilute fuscescentibus; — *junioribus* (specim. long. minusquam 100‴ ad 240‴) fascia pulchre rosea vel rubra rostro-caudali superne et inferne vitta nigra vel profunde fusca limbata, apicem pinnae caudalis attingente; pinnis caudali excepta fasciis vel nebulis profundioribus nullis vel dorsali tantum basi vitta diffusa fuscescente; pectoralibus basi facie externa et facie axillari vulgo macula fusca; — *aetate*

provectioribus (specim. longit. 260''' ad 400''') vitta vel fascia oculo-caudali rubra diffusa irregulari serpentina vel nulla; dorso lateribusque fusco-profundiore irregulariter transversim fasciatis vel nebulatis; pinna dorsali vittis 2 vel 3 longitudinalibus obliquis plus minusve diffusis fuscis; anali et caudali majore parte violascentibus vel fuscescentibus, rubro marginatis; anali basi dilutiore; — *aetate valde provectis* (specim. longit. plus quam 600''') dorso lateribusque superne fuscescentibus, ventre griseo; pinnis imparibus violaceis vel fuscis, anali rubro marginata.

B. 5. D. 1/41 ad 1/45. P. 2/16 ad 2/18. V. 1/5. A. 1/24 ad 1/28. C. 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Ophicephalus bivittatus* Blkr, Topogr. Batav., Nat. Gen. Arch N. Ind. II p. 51.
Ophicephalus serpentinus CV., Poiss VII p. 322; Griff. Cuv. An. Kingd. Fish. tab. 52 fig. 3.
Ophicephalus stevensii Blkr, Zevende bijdr. ichth. Borneo, Nat. T. Ned. Ind. V p. 444.
Ophiocephalus diplogramma Day, Fish. Cothin., Proc. Zool. Soc. 1865 p. 36.
Ophiocephalus diplogramme Day, Fish. Maleb. p. 147 tab. 10; Fresh-Water Fish. India p. 257.
Gabus Tobang Mal.

Hab. Sumatra (Palembang, Lahat, Moarakompeh); Bangka (Marawang); Java (Batavia); Borneo (Bandjermasin, Pontianak, Sintang, Sambas); in fluviis et aquis paludosis.

Longitudo 28 specim. 95''' ad 640''' (coll. mea insuper 48 spec. longit. 30''' ad 45''').

Rem. De toutes les espèces connues du genre le micropeltes est celle où les écailles de la tête et du tronc sont les plus nombreuses. Leur formule suffit déjà pour la bien reconnaître. Les jeunes et les adolescents se font reconnaître au premier coup d'oeil par une bande rostro-caudale d'un beau rouge bordée de noirâtre en dessus et en dessous et se continuant jusque vers le bord postérieur de la caudale. Cette bande, bien que se transformant ordinairement dans les plus âgés en bande ondulée et diffuse ou bien disparaissant entièrement, persiste souvent jusque dans l'âge presqu'adulte.

Les deux appendices pyloriques sont de presqu'égale longueur et un peu plus longues que l'estomac. La longueur du tube digestif égale la partie post-céphalique du corps y compris la caudale.

L'espèce, dans les îles de la Sonde, est beaucoup moins commune que les striatus et le lucius, et est connue habiter hors ces îles les eaux douces de Siam et de l'Inde continentale.

La Haye, Octobre 1876.

REVISION

DES ESPÈCES

INSULINDIENNES DU GENRE

PLATYCEPHALUS.

PAR

P. BLEEKER.

Familia PLATYCEPHALOIDEI.

Scorpaen. Corpore elongato depresso inferne plano lato; capite cristis ossei vel spinis armato; praeoperculo aculeato; corpore squamato vel loricato; pinnis dorsalibus 2, anteriore posteriore non longiore, spinis gracilibus; pectoralibus indivisis basi obliqua radiis inferioribus simplicibus; ventralibus radiis fissis 5; anali dorsali radiosae subaequali, spinis nullis; caudali radiis fissis 8 ad 14; vesica aerea nulla. B. 7.

La famille n'est représentée dans l'Insulinde que par des espèces de la sous-famille des Platycephaliformes, laquelle n'y compte jusqu'ici que 17 espèces du genre Platycephalus, savoir:

1. Platycephalus indicus Blkr.
2. „ nematophthalmus Günth.
3. „ Quoyi Blkr.
4. Platycephalus punctatus CV.
5. „ scaber Bl.Schn.
6. „ Bosschei Blkr.

7. Platycephalus sundaicus Blkr.
8. „ Ransonneti Steind.
9. „ isacanthus CV.
10. „ bataviensis Blkr.
11. „ macracanthus Blkr.
12. „ bobossok Blkr.
13. Platycephalus polyodon Blkr.
14. „ Cantori Blkr.
15. „ malayanus Blkr.
16. „ pristiger CV.
17. „ celebicus Blkr.

Les localités insulindiennes connues habitées par ces espèces sont les suivantes.

Sumatra . . . . . 5 espèces.— P. indicus, punctatus, scaber, sundaicus, malayanus.
Batou . . . . . 1 espèce. — P. nematophthalmus.
Nias . . . . . 3 espèces. — P. punctatus, scaber, bataviensis.
Pinang . . . . . 3 espèces. — P. indicus, punctatus, Cantori.
Singapore . . . . . 8 espèces. — P. indicus, nematophthalmus, punctatus, scaber, Ransonneti, bataviensis, bobossok, pristiger.
Bintang . . . . . 2 espèces. — P. nematophthalmus, bobossok.
Bangka . . . . . 4 espèces. — P. punctatus, scaber, Bosschei, bobossok.
Java . . . . . 7 espèces. — P. indicus, punctatus, scaber, sundaicus, bataviensis, bobossok, polyodon.
Madura . . . . . 2 espèces. — P. indicus, scaber.
Bali . . . . . 1 espèce. — P. pristiger.
Borneo . . . . . 3 espèces. — P. indicus, nematophthalmus, scaber.
Timor . . . . . 2 espèces. — P. Quoyi, scaber?
Célèbes . . . . . 8 espèces. — P. indicus, nematophthalmus, scaber, bataviensis, bobossok, polyodon, pristiger, celebicus.
Morotai . . . . . 1 espèce. — P. nematophthalmus.
Ternate . . . . . 3 espèces. — P. nematophthalmus, Quoyi, pristiger.
Batjan . . . . . 4 espèces. — P. indicus, Quoyi, bataviensis, pristiger.
Bourou . . . . . 3 espèces. — P. nematophthalmus, isacanthus, pristiger.
Amboine . . . . . 9 espèces. — P. indicus, Quoyi, punctatus, bataviensis, macracanthus, polyodon, malayanus, pristiger, celebicus.
Saparoua . . . . . 1 espèce. — Quoyi.
Céram . . . . . 2 espèces. — P. punctatus, polyodon.
Goram . . . . . 1 espèce. — P. indicus.
Moluques, localité inconnue . . 1 espèce. — P. Cantori.
Waigiou . . . . . 2 espèces. — P. nematophthalmus, isacanthus.
Nouvelle-Guinée . . 2 espèces. — P. indicus, pristiger.
Philippines . . . . . 1 espèce. — P. punctatus.

Subfamilia PLATYCEPHALIFORMES.

Platycephaloidei corpore regulariter squamato nec loricato; apertura branchiali sub gula continua; suboperculo bene evoluto.

La sousfamille comprend les genres Platycephalus Bl., Neoplatycephalus Casteln., Palimphemes Kner (foss.), Bembras CV. et Parabembras Blkr. Elle est nettement distincte de celle des Oplichthyiformes, dont le corps est dénué d'écailles et par contre protégé par des rangées d'écussons osseux, dont les orifices branchiaux sont séparés par un large isthme, et le sousopercule n'existe qu'à l'état rudimentaire.

Platycephalus Bl. = Calliomorus Lac.

Dentes maxillis pluriseriati; caninoidei nulli. Dentes vomerini et palatini parvi. Caput valde depressum. Maxilla inferior prominens. Praeoperculum angulo spiniferum; suboperculum inerme. Squamae trunco superne lateribusque ctenoideae, ventre cycloideae. Pinnae dorsales, anterior posteriore brevior spinis 7 ad 9 anteriore a ceteris separata, posterior radiis 11 ad 14. Ventrales post basin pectoralium insertae radiis 3° et 4° ceteris longioribus. Analis radiis 11 ad 14 post dorsalem radiosam desinens. Caudalis radiis fissis 10 ad 12. Vertebrae 27 vel 28. B. 7.

Rem. Les espèces de Platycephalus actuellement connues, abstraction faite des doubles emplois, sont déjà au nombre de plus de quarante. Elle se ressemblent beaucoup par la physionomie générale et par la coloration, en sorte qu'il est souvent difficile de les reconnaître à première vue; mais on arrive à les distinguer parfaitement en examinant les caractères que présentent l'écaillure de la tête et du tronc, les proportions et l'armure des crêtes de la tête et des pièces operculaires, la nature de la ligne latérale, les proportions et les formules des dorsales et de l'anale. On trouve encore de bons caractères dans la dentition, dans la présence ou l'absence de tentacules oculaires, de lambeaux cutanés interoperculaires et d'une fosse postoculaire, et les couleurs aussi peuvent souvent faciliter une détermination rigoureuse. Quant aux dernières cependant, il est à observer que plusieurs espèces, dans le jeune âge, présentent des bandes transversales foncées qui disparaissent plus ou moins complètement dans l'âge avancé et que d'autres sont ornées de réticulations ou de marbrures tendres qui se perdent, sans laisser même de trace, par une conservation prolongée.

Les différences que présentent les espèces par rapport aux nombres des rangées d'écailles et à l'armure de la tête sont si notables, qu'on pourrait y voir plus d'un seul genre en n'en ayant sous les yeux que quelques extrêmes de la série; mais les espèces intermédiaires montrent des transitions presque insensibles et des combinaisons si variées qu'il serait difficile d'y caractériser de bons genres.

Les espèces insulindiennes sont bien diversifiées, comme le montre le tableau diagnostique suivant.

I. Écailles du dessus du corps et des flancs cténoïdes, celles de la région gulo-ventrale cycloïdes. Épine operculaire supérieure à crête lisse sans dents.

1. Dents vomériennes formant une bande transversale continue. Dents palatines bi- ou unisériales. Crêtes de la tête à épines faibles ou nulles. Seconde dorsale environ du double plus longue que la première.

A. Environ 130 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale, 11 ou 12 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les épines dorsales antérieures. Tête $3\frac{3}{4}$ à 4 fois dans la longueur totale à vertex et front squameux. Épine préoperculaire supérieure pas plus longue que l'inférieure. Ligne latérale sans épines. Corps réticulé de bleuâtre ou de jaunâtre. Caudale à larges taches oblongues noires.

1. *Platycephalus indicus* Blkr.

2. Dents vomériennes disposées en deux groupes séparés. Crêtes de la tête à épines bien marquées. Seconde dorsale beaucoup moins du double plus longue que la première.

A. 100 ou plus de 100 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale. Interopercule sans épine. Dessus de la tête sans écailles.

a. Fosse postorbitaire profonde. Longueur de la tête environ $1\frac{1}{2}$ fois dans la longueur totale. Yeux tentaculés. Épines préoperculaires de longueur presque égale. Ligne latérale presqu'entièrement lisse. Corps réticulé de nacré. Nageoires à stries noirâtres courtes et obliques.

2. *Platycephalus nematophthalmus* Günth.

b. Fosse postorbitaire nulle. Yeux sans tentacules. Crête sousorbitaire à deux ou trois épines. Épine préoperculaire supérieure beaucoup plus longue que l'inférieure ou que les inférieures.

aa. Ligne latérale à partie postpectorale lisse sans épines; 8 ou 9 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales. Dessus du corps à points noirâtres.

† Ligne latérale sans aucunes épines. Tête moins de deux fois plus longue que large. Caudale à petites taches brunâtres.

3. *Platycephalus Quoyi* Blkr.

†' Écailles antérieures de la ligne latérale armées d'une petite épine. Tête deux fois plus longue que large. Caudale à larges taches brunes.

4. *Platycephalus punctatus* CV.

bb. Ligne latérale fortement armée d'épines dans toute sa longueur. 5 ou 6 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales. Ventrales n'atteignant pas l'anale.

5. *Platycephalus scaber* Bl.Schn.

B. Moins de 100 rangées transversales d'écailles au-dessus de la ligne latérale. Point de fosse postoculaire.

a. Environ 85 à 90 rangées transversales d'écailles. Yeux sans tentacule. Dessus de la tête sans écailles.

aa. Tête moins de deux fois plus longue que large. Deux ou trois épines préoperculaires. Dorsale molle et anale à 12 ou 13 rayons.

† 8 ou 9 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales.

Crête sousorbitaire à une seule ou sans épine. Épines préoperculaires de longueur presque égale, plus de 2 fois plus courtes que l'oeil. Anale notablement plus longue que la seconde dorsale. Corps à ocelles et taches irrégulières nacrées et olivâtres.

6. *Platycephalus Bosschei* Blkr.

†' 6 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales. Crête sousorbitaire à 3 épines. Épine préoperculaire supérieure plus de 2 fois plus longue que les autres mais un peu plus courte que l'oeil. Corps sans ocelles. Anale pas plus longue que la seconde dorsale.

7. *Platycephalus sundaicus* Blkr.

bb. Tête presque 3 fois plus longue que large. Une seule épine préoperculaire, plus longue que l'oeil. Dorsale molle et anale à 14 rayons.

† Crête sousorbitaire à 3 épines. Angle supérieur de la caudale prolongé en filet. Corps à petites taches brunes.

8. *Platycephalus Ransonneti* Steind.

b. 65 à 75 rangeées transversales d'écailles. Seconde dorsale pas beaucoup plus longue que la première.

aa. Crête sousorbitaire à 2 ou 3 épines. Dessus de la tête sans écailles. Interopercule sans épine. Ligne latérale sans épines.

† 65 rangées transversales d'écailles. Museau $1\frac{1}{2}$ fois plus long que l'oeil. Épines préoperculaires de longueur égale ou presque égale.

9. *Platycephalus isacanthus* Blkr.

†' 76 rangées transversales d'écailles. 6 ou 7 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales. Museau pas ou presque pas plus long que l'oeil. Épine préoperculaire supérieure plus longue que les autres. Lambeau cutané préoperculaire libre.

10. *Platycephalus bataviensis* Blkr.

bb. Crête sousorbitaire à plus de trois épines. 70 à 75 rangées transversales d'écailles.

† Ligne latérale à partie antérieure armée de petites épines. 4 ou 5 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les épines dorsales antérieures.

♂ Dessus de la tête sans écailles, granuleux. Yeux sans tentacules. Epine préoperculaire supérieure pas plus courte que l'oeil. Base de la crête de l'épine operculaire inférieure dentelée. Joues au-dessous de la crête sousorbitaire squameuses.

11. *Platycephalus macracanthus* Blkr.

♂ Dessus de la tête squameux. Yeux tentaculés. Epine préoperculaire supérieure du double ou plus du double plus courte que l'oeil. Crête de l'épine operculaire inférieure et bord inférieur des os sousorbitaires sans dents. Joues au-dessous de la crête sousorbitaire sans écailles.

12. *Platycephalus bobossok* Blkr.

†' Ligne latérale sans épines. Dessus de la tête sans écailles. Crête sous-orbitaire à denticulations nombreuses (10 au plus); 6 ou 7 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales. Préopercule à deux épines, la supérieure la plus longue. Tête 3 à $3\frac{1}{2}$ fois dans la longueur totale.

♂ Interopercule à épine dirigée en avant. Épine préoperculaire du double plus courte que l'oeil.

13. *Platycephalus polyodon* Blkr.

♂' Interopercule non armé.

14. *Platycephalus Cantori* K.V.H.

c. 50 à 60 rangées transversales d'écailles. Dessus de la tête sans écailles. Yeux sans tentacule.

La plus longue des épines préoperculaires 2 ou plus de 2 fois plus courte que l'oeil.

aa. Crête sousorbitaire à 2 ou 3 épines. Tête presque aussi large que longue. 60 rangées transversales d'écailles. 7 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales. Ligne latérale sans épines. Dessus du corps à ocelles nacrés.

15. *Platycephalus malayanus* Blkr.

bb. Crête sousorbitaire finement dentelée. Tête beaucoup plus longue ($1\frac{2}{5}$ à $1\frac{3}{4}$ fois) que large, plus de 3 fois dans la longueur totale. 50 à 55 rangées transversales d'écailles. 4 ou 5 rangées d'écailles entre la ligne latérale et les premières épines dorsales. Ligne latérale en arrière de la région surscapulaire sans épines. Corps à bandes transversales ou à nuages brunâtres.

† Interopercule armé d'une forte épine dirigée et avant. 4 ou 5 epines préoperculaires. Bord préorbitaire inférieur dentelé. Museau pas plus court que l'oeil. Anale à 11 ou 12 rayons.

16. *Platycephalus pristiger* CV.

†' Interopercule sans épine. 2 ou 3 épines préoperculaires. Bord préorbitaire inférieur lisse. Museau plus court que l'oeil. Anale à 13 ou 14 rayons.

17. *Platycephalus celebicus* Blkr.

Platycephalus indicus Blkr. Atl. Tab. 418, Platyc. tab. fig. 3.

Platyceph. corpore elongato valde depresso, altitudine 10 ad 15, latitudine maxima 5 ad 6 in ejus longitudine; capite valde depresso $3\frac{3}{4}$ ad 4 in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{1}{3}$ ad $1\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; oculis oblongis diametro $4\frac{1}{2}$ ad 7 in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{2}$ ad $1\frac{1}{2}$ distantibus, cirris nullis; regione interoculari leviter concava; fossa postocularis nulla; vertice fronte et regione interoculari squamatis; rostro absque maxilla superiore oculo paulo ad duplo longiore, basi multo ad duplo latiore quam longo; spinis parvis parum prominentibus utroque latere vertice postice 1, orbita antice 1, temporalibus 2; praeoperculo angulo spinis 2 validis inferiore superiore vulgo longiore oculo minus duplo breviore; operculo spinis 2 cristis edentulis; spina suprascapulari et scapulari conspicuis; cristis capite ceteris spinis vel spinulis nullis; interoperculo inermi; naribus anterioribus cirro simplici oculo multo breviore; maxilla superiore sub media vel posteriore oculi parte desinente; dentibus intermaxillaribus multiseriatis in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis, dentibus symphysialibus aliquot ceteris conspicue majoribus; dentibus mandibularibus antice quadri-vel tri-seriatis; postice tri- ad biseriatis serie interna ceteris fortioribus; dentibus vomerinis in vittulam transversam continuam subsemilunarem dispositis medio antice uniseriatis postice tri- vel quadriseriatis; dentibus palatinis utroque latere in vittulam vitta dentium vomerina duplo vel plus duplo longiorem dispositis, anterioribus biseriatis, mediis et posterioribus uniseriatis; squamis trunco antice quam postice minoribus; angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 130 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 11 vel 12 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali nullibi spinulata; pinna dorsali spinosa corpore conspicue altiore, dorsali radiosa paulo altiore et duplo circ. breviore, spinis 2ª et 3ª ceteris longioribus; dorsali radiosa emarginata antice quam medio multo altiore; pectoralibus capitis parte postoculari brevioribus; ventralibus analem non ad vix attingentibus capitis parte postoculari longioribus ad brevioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore et humiliore; caudali truncata vel truncato-convexa capitis parte postoculari non ad paulo breviore; colore corpore superne aureo-viridi vel violascente-viridi vel olivascente, inferne dilutiore; iride viridescente vel flavescente, margine pupillari aurea; capite corporeque superne lateribusque ubique dense margaritaceo vel luteo reticulatis; pinna caudali lutea vel albida maculis 3 vel 4 elongatis longitudinalibus vulgo obliquis fuscis, frequenter plus minusve coalescentibus; pinnis ceteris membrana

roseo-hyalinis radiis flavis vel aurantiacis, dorsalibus spinis et radiis fuscescente variegatis, pectoralibus ventralibusque margaritaceo vel luteo dense reticulatis.

B. 7. D. 1—7—13 vel 14 (ant. simpl.) vel 1—8 (posterior vulgo cute immersa)—13 vel 14. P. 1/13/4 vel 2/13/4. V. 1/5. A. 13 vel 14 (anter. frequent. indivis.). C. 1/11/1 et lat. brev.

Syn. *Callionymus indicus* L., Syst. nat. ed. 10ª I p. 250; L.Gm., Syst. nat. ed. 13ª p. 1153; Bonnat. Ichth. p. 44.

Cottus rogad; insidiator Forsk, Descr. anim. p. 25.

Cottus insidiator L.Gm., Syst. nat. ed. 13ª p. 1213; Bonnat., Ichth. p. 68.

Platycephalus spathula Bl., Ausl Fisch. IX p. 97 tab. 424; Bl.Schn., Syst. p. 59.

Batrachus indicus Bl.Schn., Syst. p. 43.

Platycephalus insidiator Bl.Schn., Syst. p. 59; CV., Poiss. IV p. 167; Rüpp., N. Wirb. Fisch. p. 102; Schl. Faun. jap. Poiss. p. 39 tab. 15 fig. 1; Blkr. Verh. Bat. Gen. XXII sclerop. p. 6; Cant., Cat. Mal. Fish. p. 177; Day, Fish. Malab. p. 43; Fish. India I p. 176; Kner, Zool. Novara Fisch. p. 121; Klunz., Syn. Fisch. R. M. Verh. z. b. Ges. Wien. XX p. 815.

Calliomorus indicus Lac., Poiss. II p. 343.

Cottus madagascariensis Lac., Poiss. III p. 248 tab. 11 fig. 1, 2; Shaw, Gen. Zool. p. 261 tab. 37.

Iirwa Russ., Fish. Corom. I p. 36 fig. 46.

Calliomorus chacca Ham.Buch., Fish. Gang. p. 133, 373.

Platycephalus endrachtensis QG., Zool. Voy. Freyc. p. 353; CV., Poiss. IV p. 176; Rich., Rep. ichth. China in Rep. 15ʰ meet. Brit. Assoc. p. 217.

Platycephalus chacca Gr., Ill. Ind. zool. II tab. fig. 2.

Bobossok Mal. Batav.; *Badji-badji* Mal. Bintang; *Paha-paha* Madur.

Hab. Sumatra (Telokbetong, Tandjong, Beneulen, Padang, Palembang); Pinang; Singapura; Bintang (Rio); Biliton (Tjirutjup); Java (Batavia, Surabaya, Prigi); Madura (Kammal); Borneo (Bandjermasin, Pontianak); Celebes (Macassar, Bulucomba, Badjoa); Batjan (Labuha); Amboina; Goram; Nova-Guinea (Utanata); in mari et ostiis fluviorum.

Longitudo 28 speciminum 85‴ ad 405‴.

Rem. Le Platycephalus indicus est nettement distingué par la forte dépression de la tête et du corps, par l'écaillure du dessus de la tête, par les crêtes osseuses de la tête peu elevées et peu armées, par la bande continue des dents vomerines, par les dents palatines uni- et bisériales, par la longueur relative des nageoires dorsales, par la formule des écailles et par les couleurs.

L'espèce est une des plus répandues dans le bassin Indien. Elle habite la

Mer rouge, les côtes d'Aden, de Zanzibar, de Mossambique, de Port Natal, de Madagascar, de Ceylon et de l'Inde continentale et s'étend hors du bassin Indien jusqu'aux côtes de Chine, du Japon et de la Nouvelle-Hollande.

Platycephalus nematophthalmus. Günth, Cat. Fish. II p. 184, Fisch. Sudsee I p. 166. Atl. Tab. 420, Platyc. tab. 3 fig. 3.

Platyc. corpore elongato depresso, altitudine 8 ad 11, latitudine maxima $6\frac{1}{2}$ ad $7\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; capite valde depresso $3\frac{2}{5}$ ad $3\frac{1}{2}$ in longitudine corporis; latitudine capitis 2 circ. in ejus longitudine; oculis oblongis diametro 5 ad $6\frac{1}{2}$ in longitudine capitis, diametro $\frac{2}{5}$ ad $\frac{3}{4}$ distantibus, superne cirris 1 ad pluribus quorum 2 vel 1 aetate minus provectis arborescentibus oculi diametro saepe non brevioribus; regione interoculari concava; fossa postoculari profunda; capite superne alepidoto, vertice utroque latere cristulis palmatis; rostro absque maxilla superiore oculo conspicue ad plus duplo longiore, basi aetate minus provectis sat multo adultis vix latiore quam longo; spinis utroque latere verticis 3, orbita superne postice 2 ad 5 antice 1, nasali 1 vel (adultis) nullo, praeorbitali 1, crista suborbitali 2 vel 1, praeoperculo 3 superioribus 2 subaequilongis vel superiore media paulo longiore oculo triplo ad quadruplo breviore inferiore brevissima vix conspicua; operculo 2 cristis edentulis, suprascapularibus 2 vel 1; scapulari 1; interoperculo inermi lobo cutaneo libero suboperculari naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis, vomerinis in thurmas 2 oblongo-elongatas distantes antice quam postice latiores, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; sqamis trunco antice quam postice paulo minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 100 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 8 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali squamis 2 vel 3 anterioribus; dorsali spinosa dorsali radiosa valde multo minus duplo breviore spina 3ª ceteris longiore; dorsali radiosa vix emarginata; pectoralibus capitis parte postoculari non longioribus; ventralibus analem vix vel non attingentibus capite absque rostro brevioribus; anali dorsali radiosa humiliore et non ad vix longiore, caudali truncato-convexa capite absque rostro breviore; capite et corpore superne lateribusque viridascentibus fusco maculato-nebulatis vel transversim diffuse fasciatis ubique margaritaceo reticulatis, inferne aurantiacis vel roseo-margaritaceis; iride flavescente vel viridi margine pupil-

lari aurea; cirris ocularibus fuscis vel aurantiacis; pinnis membrana roseo- vel flavescente-hyalinis radiis flavis vel aurantiacis; anali radiis et interdum et menbrana irregulariter fusco maculata; pinnis ceteris coerulescente vel flavescente reticulatis et striis brevibus nigricantibus obliquis vel transversis notatis, interdum (aetate provectis praesertim) maculis majoribus fuscis irregularibus variegatis.

B. 7. D. 1—8—12 (omn. fiss. vel anter. simpl.). P. 1/10/8 vel 9/10/9 vel 1/12/6 vel 1/12/7. V. 1/5. A. 12 (omn. fiss. vel ant. et post. simpl. C. 1/10/9 et lat. brev.

Syn. *Platycephalus isacanthus* Blkr, Bijdr. ichth. Riouw Nat. T. Ned. Ind. II. p. 481; Bijdr. ichth. Singap. Ibid. III, p. 63 (nec. CV).

Platycephalus tentaculatus Kner, Zool. Reis. Novara, Fisch. p. 122 (nec. Rüpp.).

Radji-badji-boaja. Mal. Bintong.

Hab. Batu; Singapora; Bintang (Rio); Java; Borneo; Celebes (Macassar, Bulucomba, Radjoa); Morotai; Ternata; Buru (Kajeli); Waigiu; in mari.

Longitudo 10 speciminum 145‴ ad 580‴.

Rem. C'est cette espèce où j'ai cru voir autrefois le Platycephalus isacanthus CV., espèce insuffisamment décrite par Cuvier-Valenciennes mais plus nettement caractérisée, sur les types de l'espèce, par M. Sauvage. Le nematophthalmus est voisin des Platycephalus longiceps Ehr. (tentaculatus Rüpp.) et cirronasus Rich., mais bien distinct par les proportions de la tête, par son armure, par la fosse orbitaire, par la formule de l'écaillure et par les couleurs. On le reconnaît aisément aux petites stries noires obliques des nageoires dorsales, ventrales et caudales. Il n'est par rare dans l'Insulinde et habite aussi les côtes septentrionales (Port Essington) et méridionales de la Nouvelle Hollande.

Platycephalus Quoyi Blkr, Achtste bijdr. ichth, Ternate, Nat. T. Ned. Ind. XII p. 206; Günth., Cat. Fish. II p. 180. — Atl. Tab. 418, Platyc. tab. 1 fig. 2.

Platyceph. corpore elongato depresso, altitudine 11 ad 13, latitudine maxima $6\frac{1}{2}$ circ. in ejus longitudine; capite valde depresso $3\frac{3}{5}$ ad $3\frac{3}{4}$ in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ circ in ejus longitudine; oculis oblongis diametro 4 circ. in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{3}$ ad $\frac{1}{4}$ distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto,

vertice cute laevi; rostro absque maxilla superiore oculo non ad vix longiore, basi multo latiore quam longo; spinis utroque latere verticis 5, orbita superne postice 7, antice 1, nasali 1, praeorbitali 1, crista suborbitali 2, praeoperculo 2, superiore inferiore plus duplo longiore oculi diametro duplo ad duplo fere breviore, operculo 2 cristis edentulis, suprascapularibus 2, scapulari 1; interoperculo inermi; naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi margine anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam postice multo latiorem dispositis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes, palatinis utroque latere in vittam elongatam gracilem dispositis; squamis trunco antice quam postice conspicue minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 110 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 8 circ. lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali nullibi spinulata; pinnis dorsalibus corpore altioribus spinosa radiosa pauli altiore eaque multo minus duplo breviore spina 3ª ceteris longiore; dorsali radiosa leviter emarginata; pectoralibus capitis parte postoculari longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro longioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore sed multo humiliore; caudali truncato-convexa capite absque rostro breviore; colore corpore superne ex roseo olivascente, inferne roseo-margaritaceo; dorso lateribusque fuscescente diffuse nebulatis; iride aureo-viridi, margine pupillari aurea; capite superne, dorso lateribusque punctis sparsis sat numerosis nigris; maxillis fusco variegatis; pinnis radiis aurantiacis, membrana roseo-hyalinis; dorsali spinosa superne majore parte fusca vel nigricante, anali dimidio libero albida; radiis pinnis ceteris maculis fuscis vel fuscescente-violaceis variegatis.

B. 7. D. 1—8—11 vel 12 (ant. indiv.). P. 2/12/7 vel 2/14/6 vel 3/12/3 vel 4/11/6. V. 1/5. A. 11 vel 12 (anter. indiv.). C. 1/10/1 vel 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Platycephale ponctué* QG., Zool. Voy. Astrol. Atl. I. Poiss. tab. 10 fig. 2? (nec descr. nec CV.).

Hab. Timor; Ternata; Batjan (Labuho); Amboina; Saparua; in mari.

Longitudo 4 speciminum 155''' ad 225'''.

Rem. Le Platycephalus Quoyi est très voisin de l'espèce suivante, mais s'en distingue par les épines plus nombreuses du vertex et de l'orbite, par la ligne latérale sans aucune armure, par la tête relativement plus large et par les petites taches brunâtres de la caudale. — On ne le connaît jusqu'ici que des iles citées.

Platycephalus punctatus CV.; Poiss. IV p. 178; QG., Zool. Voy. Astrol. Poiss. p. 682 (nec fig.); Blkr, N. soort Sclerop. Nat. T. Ind. I p. 25; Günth., Cat. Fish. II p. 180; Day, Fish. India I p. 277 ex parte tab. 60 fig. 3. (nec Peters). — Atl. Tab. 418, Platyc. tab. 1 fig. 4.

Platyceph. corpore elongato depresso, altitudine $9\frac{1}{2}$ ad 12, latitudine maxima 6 ad 7 in ejus longitudine; capite valde depresso $3\frac{1}{4}$ ad $3\frac{2}{3}$ in longitudine corporis; latitudine capitis 9 circ. in ejus longitudine; oculis oblongis diametro 4 ad 5 in longitudine capitis, diametro $\frac{2}{5}$ ad $\frac{1}{3}$ distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto vertice cristas inter laevi; rostro absque maxilla superiore paulo longiore, basi paulo ad sat multo latiore quam longo; spinis utroque latere vertice 2 vel 1, orbita superne postice 3 ad 5, superne antice 1, nasali vulgo 1, praeorbitali 1, crista suborbitali 2 vel 1, praeoperculo 2 vel 3 superiore sequente multo longiore oculo duplo ad minus duplo breviore basi spinula parva 3ª minima vix conspicua frequenter deficiente, operculo 2 cristis edentulis, crista orbito-suprascapulari 3 ad 5, scapulari 1; interoperculo inermi; naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; squamis trunco antice quam postice paulo minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 160 ad 115 transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 8 vel 9 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali squamis anticis tantum spinulata; pinna dorsali spinosa dorsali radiosa et corpore altiore, dorsali radiosa valde multo minus duplo breviore, spina 3ª vel spinis 2ª 3ª et 4ª subaequilongis ceteris longioribus; dorsali radiosa leviter emarginata antice quam medio et postice altiore; pectoralibus capitis parte postoculari non ad vix longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro non ad vix longioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore et paulo ad non humiliore; caudali truncato-convexa capite absque rostro breviore; colore corpore superne junioribus roseo-viridi vel pallide roseo aetate provectioribus olivascente, inferne roseo-margaritaceo; iride irridescente margine pupillari aurea; fasciis corpore transversis interstitiis multo latioribus fuscescentibus 4 vel vix conspicuis; capite superne et dorso ut et interdum lateribus superne punctis parcis sparsis fuscis vel nigris; pinna dorsali spinosa inferne flavescente superne

et postice fusca; dorsali radiosa et pectoralibus flavescentibus radiis fusco varigatis, ventralibus basi flavidis vel albidis dimidio apicali membrana praesertim fuscis; anali flavescente vel albida radiis flavis vel aurantiacis; caudali flava vel albida postice praesertim maculis magnis irregularibus fuscis.

B. 7. D. 1—8—11 vel 12 (anter. simpl.). P. 2/10/8. V. 1/5. A. 11 vel 12 (anter. simpl.). C. 1/11/1 vel 1/12/1 et lat. brev.

Syn. *Platycephalus malabaricus* CV., Poiss. IV. p. 180 (sec. Day); Day, Fish. Malab. p. 45; an et Kner, Zool. Reis. Novara Fisch., p. 121?
Platycephalus clavulatus Cant., Cat. Mal. Fish. p. 38.
Platycephalus fasciatus Günth., Nat. Fish. Philipp. Ann. Nat. Hist. 1872 4h Sir. X p. 397.
Bobossok Mal. Batav.

Hab. Sumatra (Benculen); Nias; Pinang; Singapura; Bangka; Java (Batavia); Ceram (Wahai); Amboina; Philippin. (Manilla); in mari.

Longitudo 15 speciminum 109″ ad 315‴.

Rem. M. Day, après avoir confronté le type du Platycephalus malabaricus CV. (nec Günth.), le déclare spécifiquement identique avec le punctatus et je crois de la même espèce aussi le Platycephalus clavulatus Cant. et le Platycephalus fasciatus Günth. Il est moins certain si les individus de Java et de Chine rapportés au Platycephalus malabaricus CV. par Kner soient à rapporter à la même espèce. Ce que Kner en dit par rapport aux rayons de la seconde dorsale et de l'anale ne va pas au punctatus que si l'on admet que, par inadvertance, Kner ait placé le mot anale au lieu de celui de dorsale et vice-versa.

Le punctatus s'étend hors de l'Insulinde, à l'ouest jusqu'aux côtes de Ceylon et de l'Inde continentale et au nord et à l'est jusqu'aux côtes de la Chine, du Japon et de Vanicolo.

Platycephalus scaber Bl. Schn., Syst. p. 58; CV., Poiss. IV p. 182; Blkr, Verh. Bat. Gen. XXII Sclerop. p. 6; Peters, Fisch. Ostind. Arch Monatsb. K. pr. Ak. Wiss. 1868 p. 259; Sauv., Poiss. n. Ind. Chin. N. arch. Mus. hist. nat. IO p. 59; Day, Fish. Ind. I p. 275; tab. 60 fig. 4 (nec Günth. nec Kner). Atl. Tab. 419 Platyc. tab. 2 fig. 5.

Platyceph. corpore elongato depresso, altitudine 9 ad 12, latitudine maxima 6 fere ad 7 in ejus longitudine; capite valde depresso $3\frac{1}{2}$ ad $3\frac{4}{5}$ in longitudine

corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad 2 fero in ejus longitudine; oculis oblongis diametro 4 ad 6 in longitudine capitis, diametro $\frac{2}{5}$ ad $\frac{4}{5}$ distantibus, cirris nullis; regione interoculari junioribus concava adultis planiuscula; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto, vertice cristulas inter laevi vel laeviuscula; rostro absque maxilla superiore oculo paulo ad sat conspicue longiore, basi paulo ad multo latiore quam longo; spinis utroque latere vertice 1 ad 3, crista orbitofrontali 4 ad 9, orbita superne antice 1, nasalibus nullis vel 2 vel 1 rudimentariis, praeorbitali 1, crista suborbitali 2 ad 5, praeoperculo 3 superiore ceteris multo longiore oculo minus duplo breviore basi superne vulgo spinula parva, operculo 2 cristis edentulis, suprascapularibus 2 vel 3, scapulari 1; interoperculo inermi; naribus anterioribus cirro simplici oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes medio quam antice et postice latiores, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; squamis trunco antice quam postice paulo minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 100 ad 105 transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 5 vel 6 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali tota longitudine spinulata, spinulis 50 ad 54 validis bene conspicuis corpore postice quam antice paulo majoribus, pinna dorsali spinosa dorsali radiosa et corpore paulo ad non altiore, dorsali radiosa valde multo minus duplo breviore, spina 3ª ceteris longiore; dorsali radiosa emarginata antice quam medio multo altiore; pectoralibus capitis parte postoculari brevioribus; ventralibus analem non attingentibus capite absque rostro brevioribus; anali dorsali radiosa non vel vix longiore sed humiliore; caudali truncato-convexa capitis parte postoculari non longiore; colore corpore superne olivascente vel roseo-viridi fusco irregulariter nebulato-maculato, inferne flavescente vel margaritaceo; iride flavescente vel viridescente margine pupillari aurea; pinna dorsali inferne antice flavescente superne et postice fuscescente; dorsali radiosa flavescente membrana hyalina radiis fusco variegata; pectoralibus flavescentibus radiis fuscescente variegatis membrana media pinna frequenter fuscescente; ventralibus dimidio basali flavescentibus vel albidis dimidio libero fuscescentibus; anali albida vel flava radiis dimidio inferiore frequenter macula fuscescente; caudali antice flavescente vel rosea medio et postice fuscescente fusco profundiore diffuse variegata; — *junioribus* fusco corpore vulgo fascias 4 ad 6 transversas interstitiis pallido vel viridescente-roseis multo latioribus efficiente.

B. 7. D. 1—8—12 vel 13 (ant. simpl.). P. 1/10/8 vel 1/12/7. V. 1/5. A. 12 vel 13 (ant. simpl. vel omn. fiss.). C. 1/11/1 et lat. brev.

Syn. *Cottus scaber* L., Syst. nat. ed. 10ª I p. 264; Mus. Ad. Frid. II p. 66; L. Gm., Syst. nat. ed. 13ª p. 1209; Ausl. Fish. II p. 159 tab. 180; Bonn., Ichth. p. 67.

Iviwa Russ., Fish. Corom. I p. 37 fig. 47.

Platycephalus timoriensis CV., Poiss. IV p. 186?

Platycephalus vittatus CV., Poiss. IX p. 341 (juvenis).

Platycephalus neglectus Trosch., Bloeksch. Fisch art. Arch. Naturz. VI, I p. 272; Günth., Cat. Fish. II p. 187; Kner, Zool. Reis. Novar. Fisch. p. 123.

Platycephalus suppositus Trosch., l. c. p. 269; Günth., Cat. Fish. II p. 187; Day, Fish. Malab. p. 46.

Bobossok, *Munto-crebo*, *Pahat* illah; *Petok*, *Kupang*, *Tekeh* Javan.; *Pahah-pahah* Madur.; *Lanjan* Sundan.

Hab. Sumatra (Trassan, Padang, Riaman, Siboga); Nias; Singapura; Bangka (Muntok); Java (Batavia, Bantam, Cheribon, Tegal, Samarang, Surabaya); Madura (Kammal); Borneo (Sinkawang, Sampit); Celebes (Macassar); Timor?

Longitudo 53 speciminis 96‴ ad 260‴.

Rem. Le Platycephalus actuel est des plus faciles à reconnaître par les fortes épines dont la ligne latérale est armée dans toute sa longueur et par les ventrales qui n'atteignent par l'anale. Il est fort commun dans les mers de la Sonde, mais je ne l'ai jamais reçu des Moluques. Si le Platycephalus timoriensis n'en est pas distinct, il s'étend aussi à l'est des iles de la Sonde. A Batavia l'espèce est souvent apportée en assez grand nombre pour contribuer quelque peu à la nourriture des populations indigènes.

Hors de l'Insulinde le scaber est constaté habiter les côtes de la Chine, du Ceylon et de l'Inde continentale.

Platycephalus Bosschei Blkr, Tiende bijdr. vischf. Banka, Nat. T. Ned. Ind. XXI p. 141. — Atl. Tab. 419, Platyc. tab. 2 fig. 3.

Platyc. corpore elongato depresso, altitudine 10 ad 11, latidudine maxima $5\frac{4}{5}$ ad 6 in ejus longitudine; capite valde depresso 4 circ. in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{5}$ fere in ejus longitudine; oculis oblongis diametro $5\frac{1}{2}$ ad $5\frac{2}{3}$ in longitudine capitis, plus diametro $\frac{1}{2}$ distantibus, cirris nullis; fossa postoculari nulla; regione interoculari concava; capite superne alepidoto, vertice cute glandulosa; rostro absque maxilla superiore oculo minus duplo longiore

basi multo latiore quam longo; spinis utroque latere vertice 3, orbita superne 2, nasali nulla, crista suborbitali 1 vel nulla, praeoperculo 2 superiore inferiore paulo vel non longiore oculo plus duplo breviore, operculo 2 cristis productis nullis, suprascapularibus 2, scapulari 1 vel nulla; naribus anterioribus cirro brevi simplice; maxilla superiore vix ante oculum vel sub oculi margine anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes, palatinis utroque latere in vittam oblongatam gracilem dispositis; squamis trunco antice quam medio et postice conspicue minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 90 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 8 vel 9 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali nullibi spinulata; pinna dorsali spinosa dorsali radiosa et corpore altiore, dorsali radiosa multo sed multo minus duplo breviore, spinis 3ª et 4ª ceteris longioribus; pectoralibus capitis parte postoculari vix longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro longioribus; anali dorsali radiosa humiliore sed conspicue longiore; caudali truncato convexa capite absque rostro non breviore; corpore superne viridi-roseo ocellis et maculis polygonis margaritaceis et profunde olivaceis irregularibus confertis variegato-marmorato, inferne roseo-margitaceo; iride flava superne olivaceo et margaritaceo variegata; pinnis radiis aurantiacis membrana roseo-hyalinis, dorsalibus spinis et radiis fuscescente membrana flavo variegatis; pectoralibus et ventralibus flavescente marmoratis et radiis parce fusco punctatis; anali immaculata; caudali flavescente marmorata radiis parce fuscescente variegata, superne postice macula magna nigra et inferne tota latissime nigro marginata. — *Var.* capite corporeque superne maculis sparsis rotundis et irregularibus fuscis.

B. 7. D. 1—8—12 vel 13 (ant. simpl.). P. 1/11/7 vel 8. V. 1/5. A. 12 vel 13. C. 1/8/1 vel 1/10/1 et lat. brev.

Hab. Bangka (Muntok); in mari.

Longitudo 3 speciminum 235‴ ad 264‴.

Rem. Le Platycephalus Bosschei se fait aisément distinguer, à l'état frais, par les belles marbrures du corps et des nageoires, dont cependant il ne reste presque pas de vestiges dans les individus longtemps conservés. Ses caractères plus essentiels se trouvent dans la formule des écailles, dans le peu d'armure sous-orbitare, dans les épines préoperculaires très courtes et de longueur presque égale et dans l'anale dont la longueur surpasse notablement celle de la seconde dorsale.

Il n'est connu jusqu'ici que de l'île nommée.

Platycephalus sundaicus Blkr. Atl. Tab. 419, Platyc. tab. 2 fig. 4.

Platiceph. corpore elongato depresso, altitudine $9\frac{1}{2}$ ad 10, latitudine maxima $6\frac{1}{3}$ ad $6\frac{1}{2}$ in ejus longitudine; capite valde depresso $3\frac{3}{4}$ ad 4 in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{2}{3}$ ad $1\frac{3}{4}$ in ejus longitudine; oculis oblongis diametro 4 circ. in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{3}$ circ. distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto, vertice cristas inter laevi; rostro absque maxilla superiore oculo non longiore, basi multo latiore quam longo; spinis utroque latere vertice 2, orbita superne postice 4 vel 5 antice 1, nasali 1, praeorbitali 1, crista suborbitali 3, praeoperculo 3 superiore inferioribus plus duplo longiore oculi diametro paulo breviore basi superne spinula parva, operculo 2 cristis edentulis, crista orbito-suprascapulari 5 vel 6, scapulari 1; interoperculo inermi; naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongas distantibus; palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; squamis trunco antice quam postice conspicue minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 90 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 6 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali squamis anticis aliquot tantum spinulata; pinna dorsali spinosa dorsali radiosa paulo, corpore non vel vix altiore, dorsali radiosa valde multo minus duplo breviore, spina 3ª ceteris longiore; dorsali radiosa leviter emarginata antice quam medio et postice altiore; pectoralibus capitis parte postoculari non ad vix longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro non ad vix longioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore eaque humiliore; caudali truncato-convexa capite absque rostro breviore; colore corpore superne e fuscescente viridi, inferne roseo-margaritaceo vel margaritaceo; iride viridescente-aurea; pinnis membrana flavescente-hyalinis radiis flavescente-aurantiacis; dorsali spinosa et ventralibus fuscescente arenato-nebulatis; dorsali radiosa, pectoralibus et caudali radiis fuscescente variegatis; caudali guttis vel maculis majoribus fuscis nullis.

B. 7. D. 1—8—12 vel 13 (anter. simpl.). P. 1|11/7. V. 1|5. A. 12 vel 13 (art. simpl.). C. 1|11|1 et lat. brev.

Hab. Sumatra; Java; in mari.

Longitudo 2 speciminum 100''' et 115'''.

Rem. Par le nombre des rangées transversales d'écailles le Platycephalus sundaicus est voisin de l'espèce précédente, mais il en est essentiellement distinct par son corps moins déprimé et moins large, par l'armure plus forte de la crête sousorbitaire, par les trois épines préoperculaires, dont la supérieure est plus du double ou triple plus longue que les autres, par deux ou trois rangées d'écailles de moins entre la ligne latérale et les premières épines dorsales, par l'anale qui n'est pas plus longue que la seconde dorsale, etc. — Il n'est connu que des mers de Sumatra et de Java.

Platycephalus Ransonnetti Steind., Ichth. Beitr. V, HB. ber. k. Akad. Wiss. LXXIV.

Diagnosis Steindachneriana seq.

„Körpergestalt sehr gestreckt, Schnauze lang, oberer Randstrahl der Caudale fadenförmig verlängert, Kopflänge circa $3\frac{2}{5}$ mal in der Körperlänge enthalten. Unterkiefer weit vorsspringend. Ein einziger sehr langer Stachel am Vordeckel. Kopfbreite zwischen den Deckeln kaum mehr als $\frac{1}{3}$ der Kopflänge, Körperschuppen stark gezähnt. Seitenlinie stachellos, Kleine braune Flecken am Körper und auf den Flossen. **Sq. L. lat. 82—85 (bis zur Basis der Caudale. D. 1|5—6|14. A. 14. P. 20. (Diagnosi addend. characteres sequentes ex descriptione uberiore sumpti).

„Kopf vollkommen tentakellos. Die schwache convexe Schnauzenfläche ist im oberen Theile stachellos, 8—9 kleinere Stacheln in der hintern Hälfte des oberen Augenrandes. Auge ist wenig mehr als $5\frac{1}{3}$ mal in der Kopflänge, 3 Stacheln an der schneidigen Leiste der unteren Augenringen. Die Länge der Vordeckelstachel übertrifft noch ein wenig den Augendiameter. Ein einziger Deckelstachel; 3 stacheln am Leiste zwischen dem hinteren Augenrande und dem Beginne der Seitenlinie, 2 kurze Stacheln am concaven hinteren Rande des Hinterhauptes. Kieferzähne sehr klein und spits. Gaumenzähne nur unter einer stark vergrössernden Loupe deutlich zu unterscheiden; bedeutend grösser und hackenförmig gebogen sind die gleichfalls einreihigen und seitlich gestellten Vorderzähne. Der zweite höchste Dorsalstachel etwas mehr als $2\frac{3}{5}$ mal in der Kopflänge und nur wenig kurzer als der höchste Strahl der zweiten Dorsale. Längste Strahlen der Pectorale mehr als $2\frac{2}{3}$ mal in der Kopflänge. Vierter Gliederstrahl der Ventrale fast halb so lang wie der Kopf; Caudale schwach concav, halb so lang wie der Kopf; fadenförmig verlängerter Strahl der Caudale

erreicht $1\frac{1}{2}$ Kopflängen. Zwei grössere, längliche, schwarze Flecken liegen am Beginne der unteren Hälfte des hinteren Caudalflossen-randes".
Hab. „Singapore".
Longitudo 4 speciminum maximi „bis zum Beginne der Caudale 3 Zoll 10 Liniën.

Rem. Cette espèce, qui ne fait pas partie de mes collections, est nettement distinguée par la présence d'une seule épine préoperculaire longue, par le peu de largeur relative de la tête, par la formule de la seconde dorsale et de l'anale, etc.

Platycephalus isacanthus CV., Poiss. IV p. 180; Règn. an. ed. ill. Poiss. tab. 22 fig. 3, Less., Zool Voy. Coq. Poiss. p. 214; Günth., Cat. Fish. II p. 183; Sauvag. Poiss. Ind. Chup. N. Arch. Mus. hist. nat. Bullet. p. 55 tab. 7 fig. 1. (nec Blkr ob).

Discriptio Cuviero-Valenciennerianа sequens.

„On n'y voit que trois lignes. Les deux épines de l'angle du préopercule sont courtes et à peu près égales. Les dentelures de la crête surcilière sont à peine visibles; il n'y a que deux épines sur la crête du troisième sous-orbitaire. Sa couleur est en dessus d'un brun un peu roussâtre, avec quelques vestiges de bandes; en dessous d'un gris-roux pâle. Les tranchants latéraux de la tête ont des taches brunes sur un fond gris. Les nageoires ont les rayons tachetés de brun. Il n'y a pas de noir à la première dorsale, qui est ponctuée, comme les autres nageoires, et a son premier rayon plus grêle que dans le reste du genre. D. 9—1|11. A. 12. Hab. Washiou, Boure. Deux individus longs de six pouces".

M. Sauvage a un peu complèté cette description, des individus types mêmes de l'espèce, avec les notes suivantes; „Lign. lat. 60 à 65. Tête comprise $3\frac{1}{2}$ fois dans la longueur totale. Oeil séparé du bout du museau par un espace égalant une fois et demie son diamètre; espace interoculaire peu concave, égale à la moitié du diamètre vertical de l'oeil; épines faibles au bout du museau. Bord postérieur de l'orbite dentelé. Vertex à deux lignes simples se terminant en épines. Première épine du préopercule un peu plus longue que la seconde, égalant à peine la moitié du petit diamètre de l'orbite. Troisième épine dorsale plus longue que le maxillaire; ventrales dépassant le niveau de l'anale".

Rem. C'est à tort qu'autrefois j'ai cru voir, dans le Platycephalus nematoph-

thalmus, l'espèce actuelle, mais la description de Cuvier-Valenciennes étant trop superficielle il n'a été possible de corriger l'erreur qu'après que M. Sauvage a fait mieux connaître l'espèce. L'isacanthus est même fort distinct du nematophthalmus par la formule des écailles, par l'absence de fosse postoculaire et de lambeaux cutanés oculaires et interoperculaires; aussi la figure publiée par M. Sauvage ne montre rien des stries noirâtres aux nageoires qui sont si caractéristiques dans le nematophthalmus.

L'espèce doit être voisine du Platycephalus bataviensis, mais paraît distincte par sa tête plus longue, par son museau plus allongé, par les dents du bord orbitaire postérieur, par quelques rangées transversales d'écailles de moins etc.

Platycephalus bataviensis Blkr, Diagn. n. vischs. Batav., Nat. T. Ned. Ind. IV p. 460; Günth., Cat. Fish. II p. 188; Fisch. Sudsée I p. 167. — Atl. Tab. 420, Platyc. tab. 3 fig. 4.

Platyceph. corpore elongato depresso, altitudine 9 fere ad 10, latitudine maxima 6 ad 7 in ejus longitudine; capite depresso $3\frac{1}{2}$ ad 4 in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad 2 in ejus longitudine; oculis diametro 4 ad $4\frac{1}{2}$ in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{3}$ ad $\frac{1}{4}$ distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto, vertice aetate provectis granulatim rugoso; rostro absque maxilla superiore oculo non ad vix longiore; spinis utroque latere vertice 2 ad 4, orbita superne 8 ad 11, nasali 1, suborbitali 2 vel 3, praeoperculo 2 vel 3 superiore ceteris longiore oculo triplo circ. breviore, operculo 2 cristis laevibus, suprascapularibus 4 vel 5 anterioribus posterioribus longioribus, scapulari 1; orbita inferne praeoperculoque inermibus; naribus anterioribus cirro brevi simplice; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes, palatinis utroque latere in vittam elongatam gracilem dispositis; cute praeoperculari in lobum liberum producta, squamis trunco antice quam postice minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 75 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 6 vel 7 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali nullibi spinulata; pinna dorsali spinosa dorsali radiosa et corpore altiore, dorsali radiosa non multo breviore, spinis 3ª et 4ª ceteris longioribus; pectoralibus capitis parte postoculari paulo longioribus; ventralibus analem attingentibus capite atque

rostro longioribus; anali dorsali radiosa humiliore sed paulo longiore; caudali truncato-convexa capite atque rostro non ad paulo breviore; colore corpore superne viridescente interdum fusco profundiore nebulato, inferne margaritaceo; iride viridescente margine pupillari aurea margine orbitali fuscescente maculata; pinnis membrana flavescente-vel roseo-hyalinis radiis viridi-flavis vel aurantiacis analibus exceptis fusco variegatis; caudali membrana insuper guttulis aliquot fuscescentibus.

B. 7. D. 1—8—12 vel 13 (anter. simpl.). P. 2/11/2. V. 1/5. A. 12 vel 13. C. 1/10/1 et lat. brev.

Syn. *Bobossok* Mal. Batav.

Hab. Nias; Singapora; Java (Batavia); Celebes (Badjoa, Menado); Batjan (Labuha); Amboina; in mari.

Longitudo 12 speciminum 80''' ad 203'''.

Rem. On reconnaît aisément cette espèce à la formule de l'écaillure, aux 2 ou 3 épines de la crête sousorbitaire, au museau qui n'est pas ou presque pas plus long que l'oeil, et au lambeau cutané interoperculaire. Dans les derniers temps elle fut retrouvée à l'île Ponapé, la seule localité extrainsulindienne jusqu'ici connue.

Platycephalus macracantibus Blkr, Descr. esp. inéd. Platyceph., Versl. Kon. Akad. Wet. 2e Reeks. III p. 253; Fig.; Day, Fish. India I p. 276 tab. 95 fig. 3. — Atl. Tab. 419. Platyc. tab. 2 fig. 1.

Platyceph. corpore elongato depresso, altitudine 10 circ., latitudine maxima $6\frac{1}{3}$ circ. in ejus longitudine; capite depresso $3\frac{1}{3}$ circ. in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ circ. in ejus longitudine; oculis oblongis diametro 4 circ. in longitudine capitis, diametro $1\frac{1}{3}$ circ. distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto, vertice granulatim rugoso; rostro absque maxilla superiore oculo vix longiore; spinis utroque latere vertice 1 vel 2, orbita superne postice 7, nasali 1, crista suborbitali 5, praeoperculo 3 superiore media ceteris plus quadruplo longiore oculo non breviore basin pinnae pectoralis attingente, basi spinula parva operculo 2 superiore crista laevi inferiore crista antice dentibus 2 vel 3 parvis, supra-scapularibus 2 vel 3, scapulari 1; orbita et ossibus suborbitalibus inferne leviter denticulatis; interoperculo inermi; naribus anterioribus cirro brevi; maxilla superiore sub oculi margine anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxil-

laribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pauciseriatis, vomerinis in thurmulas 2 distantes, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; genis sub crista suborbitali squamatis; squamis trunco antice quam postice minoribus angulam aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 75 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 4 vel 5 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali tertia parte anteriore spinulata; pinnis dorsalibus corpore altioribus, spinosa radiosa altiore sed paulo breviore spina 3ª ceteris longiore; pectoralibus capitis parte postoculari non vel vix brevioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro vix brevioribus; anali dorsali radiosa humiliore sed conspicue longiore; caudali convexa capitis parte postoculari paulo longiore; corpore superne fuscescente viridi fusco diffuse nebulato, inferne roseo margaritaceo; iride superne viridi inferne aurea; pinnis dorsalibus flavescentibus spinis et radiis olivascente-fusco variegatis; pectoralibus membrana hyalinis radiis olivascentibus; ventralibus flavis fusco plus minusve arenatis; anali flavescente-hyalina: caudali flava medio postice nebula magna fusca.
B. 7. D. 1—3—12 vel 13 (anter. simpl.). P. 6/9/6. V. 1/5. A. 12 (ant. simpl.)
C. 1/10/1 vel 1/12/1 et lat. brev.
Hab. Amboina; in mari.
Longitudo speciminis descripti 149‴.

Rem. Le Platycephalus actuel est remarquable par la longueur et la force de l'épine préoperculaire supérieure et se fait en outre aisément reconnaître par la formule de l'écaillure et des nageoires, par l'écaillure des os sousorbitaires au-dessous de leur crête épineuse, par le nombre et la force des épines des crêtes de la tête, par la dentelure de l'épine operculaire inférieure, par l'absence d'armure interoperculaire etc.

Jusqu'ici la côte de Madras est sa seule localité extra-insulindienne connue.

Platycephalus bobossok Blkr, Diagn. n. vischs. Batav, Nat T. Ned. Ind. IV p. 461; Günth., Cat. Fish. II p. 189. — Atl. Tab. 420, Platyc. tab. 3 fig. 5.

Platyc. corpore elongato depresso, altitudine $8\frac{1}{2}$ ad 9, latitudine maxima $5\frac{2}{3}$ ad 6 in ejus longitudine; capite depresso $3\frac{2}{5}$ ad $3\frac{2}{3}$ in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{2}{5}$ ad $1\frac{3}{4}$ in ejus longitudine; oculis oblongis diametro $3\frac{1}{2}$ ad 4 in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{4}$ ad $\frac{1}{5}$ distantibus, superne cirro simplice brevi;

regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne vertice et fronte squamulato; rostro absque maxilla superiore oculo paulo ad vix breviore, basi sat multo latiore quam longa; spinis utroque latere vertice 5, orbitis 11 ad 16, nasalibus 2 vel 1, praeorbitali 1, crista suborbitali 4 ad 6, praeoperculo 3 superiore ceteris multo longiore oculo duplo vel plus duplo breviore basi spinula parva, opercule 2 cristis edentulis, suprascapularibus 3 vel 4, scapulari 1; interopercule inermi; ossibus suborbitalibus sub crista alepidotis et inferne edentulis; naribus an cirro oblongo simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes, palatinis utroque latere in vittam gracilem elongatam dispositis; squamis trunco antice quam postice minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 70 ad 75 transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 5 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali junioribus antice tantum aetate provectis usque ad vel post media latera spinulata, spinulis ope lentis tantum bene conspicuis; pinnis dorsalibus subaequialtis corpore non vel vix altioribus; dorsali spinosa dorsali radiosa sat multo sed multo minus duplo breviore, spinis 3ª et 4ª ceteris longioribus; pectoralibus capitis parte postoculari paulo longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro non longioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore et humiliore; caudali truncato-convexa capite absque rostro breviore; colore corpore superne viridi; inferne margaritaceo; iride viridi margine pupillari aurea; capite fuscescente diffuse nebulato; corpore fasciis 4 latis diffusis transversis obliquis fuscis, anteriore sub dorsali spinosa, 2ª et 3ª sub dorsali radiosa, 4ª caudali; pinnis membrana roseo-hyalinis radiis flavescentibus vel aurantiacis; dorsali spinosa fusco nebulata, ceteris fuscescente variegatis.

B. 7. D. 1—7—11 vel 12 (ant. simpl.). P. 2/14/3 vel 2/16/1. V. 1/5. A. 12 vel 13 (ant. simpl.); C. 1/9/1 vel 1/10/1 et lat. brev.

Syn. *Platycephalus maculosus* Peters, Fisch. ost. ind. Arch. Monatsb. K. p. Ak. Wis. 1868 p. 258; *Bobossok* Mal. Batav.

Hab. Singapora; Bintang (Rio); Bangka (Blainsu); (Java, Batavia); Celebes; in mari.

Longitudo 4 speciminum 115‴ ad 170‴.

Rem. La réunion des caractères combinés d'un dessus de la tête squameux et d'un tentacule oculaire simple suffirait pour reconnaître le bobossok, mais il se distingue encore du Platycephalus macranthus dont il est le plus voi-

sin, tant les formules des écailles et des nageoires que par l'armure de la tête et de la ligne latérale, par le bord inférieur des os sousorbitaires et par la base de la crête de l'épine operculaire inférieure complètement lisse, par l'absence d'écaillure sousorbitaire, par l'épine préoperculaire supérieure beaucoup plus courte, etc.

Le bobossok n'est connu jusquici que des mers de la Sonde et de Célébes.

Platycephalus polyodon Blkr, Diagn. n. vischs. Batav.; Nat. T. Ned. Ind. IV p. 462; Günth., Cat. Fish. II p. 183. — Atl. Tab. 420, Platyc. tab. 3 fig. 2.

Platyc. corpore elongato depresso, altitudine $7\frac{2}{3}$ ad 9, latitudine maxima $5\frac{2}{3}$ ad $6\frac{2}{3}$ in ejus longitudine; capite depresso 3 et paulo ad $3\frac{1}{2}$ in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{3}{4}$ ad 2 in ejus longitudine; oculis oblongis diametro $3\frac{2}{3}$ ad 4 in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{4}$ ad $\frac{1}{5}$ distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto; rostro absque maxilla superiore oculo non ad vix breviore basi multo latiore quam longa; vertice, orbita superne, rostro regionibusque suboculari et praeoperculari cristis osseis denticulis numerosis serratis, spinis insuper majoribus utroque latere orbite antice 1, praeoperculo 3 superiore inferioribus multo longiore oculo duplo circ. breviore; interoperculo 2 anteriore unica antrorsum spectante, operculo 2 cristis edentulis, regione suprascapulari 1 radice serrata, scapulari 1; naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongo-elongatas distantes, palatinis utroque latere in vittam elongatam gracilem dispositis, ossibus suborbitalibus inferne edentulis cute glandulosa vestitis; squamis trunco antice quam postice vix minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 70 ad 75 transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 6 vel 7 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali nullibi spinulata; pinnis dorsalibus subaequialtis corpore paulo altioribus; dorsali spinosa dorsali radiosa paulo breviore spina 3ª ceteris longiore; pectoralibus capitis parte postoculari paulo longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro non ad vix brevioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore et humiliore; caudali truncato-convexa capite absque rostro breviore; colore corpore superne roseo- vel flaves-

cente-viridi, inferne margaritaceo vel roseo-margaritaceo; iride dilute viridi, margine pupillari aurea; capite maculis irregularibus diffusis fuscis; corpore maculis magnis obliquis fuscis fascias 5 vel 6 transversas similantibus; pinna dorsali spinosa fusca spinis aurantiacis fusco variegatis; dorsali radiosa roseo-hyalina radiis flavescentibus vel aurantiacis fusco variegatis; anali roseo-hyalina inferne violascente flavo marginata; pectoralibus dimidio superiore flavescentibus radiis fusco variegatis, dimidio inferiore majore parte fuscis; ventralibus basi flavescentibus dimidio apicali fuscis flavo marginatis; caudali basi et dimidio posteriore late fusca, medio flava, postice flavo marginata.

B. 7. D. 1—8—11 vel 12 (ant. simpl.). P. 2/12/7 vel 2/13/7. V. 1/5. A. 11 vel 12 (anter. simpl.). C. 1/10/1 vel 1/11/1 et lat. brev.

Syn. *Bobossok* Mal. Batav.

Hab. Java (Batavia); Celebes (Menado); Ceram (ora merid.); Amboina; in mari.

Longitudo 4 speciminum 118''' ad 180'''.

Rem. Le Platycephalus polyodon appartient au groupe du genre où les crêtes de la tête au lieu d'être armées d'épines isolées ne sont que finement dentelées et y est caractérisé par les 70 jusqu'à 75 rangées transversales d'écailles du tronc, par la présence d'une épine interoperculaire dirigée en avant et par l'absence de dentelure au bord inférieur des os sousorbitaires et aux épines de l'opercule.

Jusqu'ici on ne l'a pas trouvé hors de l'Inde archipélagique.

Platycephalus Cantori Blkr.

Syn. *Platycephalus carbunculus* Cant., Cat. Mal. Fish. p. 39 (nec CV.); Day, Fish. Ind. I p. 278.
Platycephalus malabaricus Günth., Cat. Fish. II p. . (nec CV.).

Descriptio Dayana sequens.

„Length of head 3 to $3\frac{1}{2}$, of caudal 5 tot 6, height of body $6\frac{3}{4}$ in the total length. Eyes diameter $\frac{1}{4}$ of lenght of head, 1 diameter from and of snout and $\frac{1}{4}$ of a diameter apart. Supraorbital edge with one or two spines anteriorly, and a strongly serrated edge, posteriorly from the orbit the line to the occiput has six, and the one on the shoulder spine five more spines. From the preorbital exists a raised line armed with 10 or 12 spines going to the two pre-

opercular spines, the upper (which had a small one at its base) is longer than the lower. A pair, or even three, of turbinal spines; no nasal tentacle. Two well marked opercular spines, and another in the axilla. Fins-ventral reaches the origin of the anal; caudal cut square. Scales ctenoid, present on the head, but destitute of spines or raised points. — Lateral line smooth. Colours-brownish, with numerous brown spots; three vertical bands on the body, one broad, one trough the anterior half of the first dorsal to the abdomen, the second through the middle ot the second dorsal, and the third over the free portion of the tail; opercle dark; posterior half of first dorsal black; second dorsal spotted; pectoral with several lines of spots and a dark mark near its base; caudal dark, with one or two ill-defined vertical bands. — Lin. lat. $\frac{75—80}{66—70}$, Lin. transv. 6/25. B. 7. D. 1—8—11 or 12. P. 20. V. 1/5. A. 11 or 12. C. 13'''.
Hab. Pinang (Cantor); Archip. molucc. (Günth.); Indiae ore occidant (Day).

Rem. Ne connaissant pas cette espèce sur nature, je suis borné à en insérer la description la plus récente. — J'ai déjà dit que je ne crois pas le Platycephalus carbunculus de Cantor identique avec le Platycephalus carbunculus de Cuvier-Valenciennes. Le nom de malabaricus employé pour l'espéce par M. Günther revenant de droit à une espèce fort distincte qui probablement ne diffère pas du punctatus CV. ne peut pas non plus être maintenu. Il convient donc de lui substituer le nom de l'auteur du Catalogue of Malayan Fishes qui l'a décrite le premier.

L'espèce paraît voisine du Platycephalus polyodon mais est dite avoir les crêtes susorbitaire et sousorbitaire armées d'épines plus fortes en nombre de beaucoup inférieur, et il n'est pas parlé dans la description de Cantor ni dans celles de MM. Günther et Cantor, d'une épine interoperculaire dirigée en avant, qui fait un des caractères du polyodon.

Platycephalus malayanus Blkr, Nieuwe tientall. diagn. n. vischs. Sumatra, Nat. T. Ind. V. p. 498; Günth., Cat. Fish. II p. 184. — Atl. Tab. 415, Platyc. tab. 2 fig. 2.

Platyceph. corpore elongato depresso, altitudine 8 ad 10, latitudine maxima 5 fere ad $5\frac{1}{3}$ in ejus longitudine; capite valde depresso $3\frac{3}{4}$ ad 4 in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{1}{6}$ ad $1\frac{1}{5}$ in ejus longitudine; oculis diametro oblongis 4 et paulo ad 5 et paulo in longitudine capitis diametro $\frac{2}{5}$ ad $\frac{2}{3}$ distantibus;

cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari profunde nulla; capite superne alepidoto vertice rugosulo; rostro absque maxilla superiore oculo non ad vix longiore, basi multo ad plus duplo latiore quam longo; spinis utroque latere vertice 3 vel 4, orbita superne postice 6 ad 9 antice 1, nasali 1, praeorbitali 1, crista suborbitali 2 vel 3, praeoperculo 2 superiore inferiore longiore oculo plus duplo breviore, operculo 2 cristis edentulis, suprascapularibus 4 vel 5, scapulari 1; interoperculo inermi; naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis, dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes, palatinis utroque latere in vittam gracilem elongatam dispositis; squamis trunco antice quam postice non vel vix minoribus, angulam aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 60 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 7 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali nullibi spinulata; pinnis dorsalibus subaequialtis corpore paulo ad non altioribus; dorsali spinosa dorsali radiosa paulo tantum breviore spina 3ª ceteris longiore; pectoralibus capitis parte postoculari vix longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro sat multo longioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore et humiliore; caudali truncato-convexa capite absque rostro non ad paulo longiore; colore corpore superne viridi vel viridescente-roseo, inferne margaritaceo; iride viridescente et margaritaceo; capite dorso lateribusque ocellis irregularibus roseo-albidis vel margaritaceis capite fuscescente annulatis regione rostro-praeoperculari interdum in vittas transversas coalescentibus; pinnis roseo-hyalinis radiis, analibus tantum exceptis, fuscescente roseo variegatis; — *juvenilibus* (specim. longit. 60''' ad 100''') fasciis 3 ad 5 transversis fuscescentibus interstitiis latioribus; ocellis albidis parcioribus sed magis regularibus.

B. 7. D. 1—8—11 vel 12 (anter. simpl.). P. 2/12/17 vel 2/13/7. V. 1/5. A. 11 ad 13 (anter. simpl.). C. 1/8/1 vel 1/9/1 et lat. brev.

Hab. Sumatra (Padang); Amboina; in mari.

Longitudo 53 speciminum 60''' ad 198'''.

Rem. Le Platycephalus actuel est nettement caractérisé par la formule de l'écaillure, par la tête déprimée, courte et presque aussi large que longue, par l'armure des crêtes céphaliques et par les couleurs. — C'est une des plus belles espèces du genre et que l'on n'a pas trouvé jusqu'ici hors de l'Insulinde.

Platycephalus pristiger CV., Poiss IV p. 191; QG., Zool. Voy. Astrol. III p. 685; Atl. I Poiss. tab. 10 fig. 5; Blkr, Achtste bijdr. ichth. Ternate, Nat. T. Ned. Ind XII p 205; Günth, Cat. Fish. II p. 189. — Atl. Tab. 420, Platyc. tab. 3 fig. 1.

Platyceph. corpore elongato depresso, altitudine 8 ad $8\frac{1}{2}$, latitudine maxima $5\frac{3}{4}$ ad 6 in ejus longitudine; capite depresso $3\frac{1}{5}$ ad $3\frac{1}{5}$ in longitudine corporis; latitudine capitis $1\frac{1}{3}$ ad $1\frac{3}{4}$ in ejus longitudine; oculis oblongis diametro 3 et paulo ad $6\frac{3}{4}$ circ. in longitudine capitis, diametro $\frac{1}{4}$ circ. distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto, vertice granoso-rugosulo; rostro absque maxilla superiore oculo non ad vix longiore, basi multo minus duplo latiore quam longo; spinis utroque latere orbita antice 1, praeorbitali 4 superiore ceteris multo longiore oculi diametro longitudinali duplo ad minus duplo breviore, basi superne spinula parva, operculo 2 cristis laevius culis, suprascapularibus 2, scapulari 1; cristis denticulis numerosis scabris utroque latere vertice, temporali, supraorbitali, nasali, suborbitalibus pluribus; osse praeorbitali margine inferiore denticulato; suborbitalibus ceteris inferne edentulis; interoperculo inferne antice spina magna antrorsum spectante; naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis serie interna ceteris paulo fortioribus, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice multo latiorem dispositis; dentibus vomerinis et palatinis pluriseriatis vomerinis in thurmas 2 oblongas distantes, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; squamis operculo tuberculatis, trunco antice quam postice minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 55 circ. transversas dispositis; seriebus squamarum longitudinalibus 5 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali squamis trunco anterioribus aliquot tantum spinulata; pinnis dorsalibus subaequialtis corpore non vel vix altioribus; dorsali spinosa dorsali radiosa non multo breviore spina 3ª ceteris longiore; pectoralibus capitis parte postoculari longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro non ad sat multo longioribus; anali dorsali radiosa humiliore et paulo longiore, caudali truncato-convexa capite absque rostro breviore; colore corpore superne roseo-viridi, inferne roseo-margaritaceo; iride aureo vel dilute viridi margine pupillari aurea; dorso lateribusque junioribus fasciis irregularibus transversis aetate provectioribus nebulis diffusis fuscis; pinnis radiis aurantiacis vel roseis membrana roseo-hyalinis; pinnis dorsali spinosa et ventralibus apicem versus, pectoralibus inferne

postice et caudali postice fuscescentibus vel violascentibus; radiis pinnis, anali excepta, fuscescente variegatis.

B. 7. D. 1—8—11 vel 12 (anter. indiv.). P. 2/11/9 ad 2/12/7. V. 1/5. A. 11 vel 12 (ant. indiv.). C. 1/11/1 et lat. brev.

Hab. Singapura; Bali (Boleling); Celebes (Macassar, Manado); Ternata; Batjan (Labuha); Buru (Kajeli); Amboina; Nova-Guinea; in mari.

Longitudo 21 speciminum 65‴ ad 161″.

Rem. Le Platycephalus actuel est fort voisin du Platycephalus asper CV. du Japon et de la Chine mais se distingue par la tête plus courte et par l'armure différente du crâne. Sur un induvidu du Japon conservé au Musée de Leide et étiquetté Platycephalus asper je trouve en outre 65 rangées transversales d'écailles, c'est-à-dire une dizaine de plus que n'en présente le pristiger. — L'espéce n'est pas connue jusqu'ici de localités extra-archipélagiques.

Platycephalus celebicus Blkr, Zesde bijdr. ichth. Celeb., Nat. T. Ned. Ind. VII p. 450; Günth., Cat. Fish. II p. 189. — Atl. Tab. 418, Platyc. tab. 1 fig. 1.

Platyc. corpore elongato depresso, altitudine 9 ad 9½, latitudine maxima 5¾ ad 6 in ejus longitudine; capite depresso 3⅖ ad 3⅔ in longitudine corporis; latitudine capitis 1⅖ ad 1⅔ in ejus longitudine; oculis oblongis, diametro 3½ ad 4 in longitudine capitis, diametro ¼ ad ⅓ distantibus, cirris nullis; regione interoculari concava; fossa postoculari nulla; capite superne alepidoto, vertice rugosulo; rostro absque maxilla superiore oculo breviore, duplo circ. breviore quam basi lato; spinis utroque latere orbita antice 1, praeoperculo 2 vel 3 superiore inferioribus multo longiore oculo plus duplo breviore basi spinula parva, operculo 2 cristis laevibus, suprascapularibus 2 vel 1, scapulari 1; cristis supraorbito-frontali denticulis 11 ad 17, temporali 5 vel 6, suborbitali dimidio posteriore 6 ad 11; interoperculo inermi; ossibus suborbitalibus margine inferiore edentulis; naribus anterioribus cirro simplice oculo multo breviore; maxilla superiore sub oculi parte anteriore desinente; dentibus maxillis multiseriatis, intermaxillaribus in vittam antice quam medio et postice latiorem dispositis; vomerinis et palatinis pluriseriatis, vomerinis in thurmas 2 oblongo distantes, palatinis utroque latere in vittam gracilem dispositis; squamis trunco antice quam postice paulo minoribus, angulum aperturae branchialis superiorem inter et basin pinnae caudalis in series 50 ad 53 transversas dispositis; seriebus

squamarum longitudinalibus 4 vel 5 lineam lateralem inter et spinas dorsales anteriores; linea laterali nullibi vel squamis 3 vel 4 anterioribus tantum spinulata; pinnis dorsalibus subaequialtis corpore non vel vix altioribus, spinosa radiosa paulo breviore spinis 3ª et 4ª ceteris longioribus; pectoralibus capitis parte postoculari longioribus; ventralibus analem attingentibus capite absque rostro vix longioribus; anali dorsali radiosa paulo longiore et humiliore; caudali truncato-convexa capite absque rostro vix breviore; colore corpore superne viridescente, inferne margaritaceo; iride viridi margine pupillari aurea; naribus anterioribus fusco annulatis; capite superne lateribusque fusco nebulato-variegato; dorso lateribusque fasciis 4 latis transversis obliquis diffusis fuscis; pinnis membrana roseo-hyalinis radiis aurantiacis vel flavescentibus fuscescente variegatis; dorsali spinosa superne et postice late fusca.

B. 7. D. 1—7—11 ad 13 (anter. indivis.). P. 2/20/6 vel 2/11/5. V. 1/5. A. 13 vel 14 (anter. indivis. vel omn. fiss.). C. 1/9/1 vel 1/11/1 et lat. brev.

Syn. *Platycephalus pristis* Pet., Uebers. Fisch. Mossamb. Arch. Naturg. XXI, I p. 240; Günth., Cat. Fish. II p. 188.

Hab. Celebes (Macassar, Menado, Tanawanco); Amboina; in mari.

Longitudo 2 speciminum 107''' et 111'''.

Rem. Le Platycephalus actuel appartient, par l'écaillure et l'armure de la tête, au groupe des Platycephalus asper et pristiger, mais il est bien distinct par l'absence d'une d'épine interoperculaire dirigée en avant, par la dentelure moins fine des crêtes susorbitaires et sousorbitaires, par le bord préorbitaire inférieur lisse, par les 13 ou 14 rayons de l'anale, le museau plus court et à ligne antérieure plus obtuse, etc.

Le celebicus n'est connu jusqu'ici d'autres localités extra-archipélagiques que des côtes de Zanzibar et de Mossambique.

La Haye, Mai 1877.

QUELQUES RECHERCHES

SUR LE RÔLE DU NOYAU

DANS LA DIVISION DES CELLULES VÉGÉTALES.

PAR

M. TREUB.

AVANT-PROPOS.

Le travail classique de M. STRASBURGER, a ouvert tout-à-coup de nouvelles voies aux recherches sur la cellule végétale et le noyau cellulaire. Aussi je considère comme sous-entendu, que les lecteurs du présent mémoire connaissent l'important ouvrage du savant professeur de Jéna.

La rédaction definitive des deux premières parties de cette publication était terminée, lorsque j'ai pris connaissance des récentes recherches de M. STRASBURGER „*Ueber Befruchtung und Zelltheilung*"; comme on verra, j'en ai tenu compte dans la dernière partie.

Pendant le courant de mes recherches, on a mis à ma disposition avec la plus parfaite libéralité, différentes publications que je ne possédais pas, ainsi que plusieurs réactifs. A tous ceux qui ont bien voulu m'aider de la sorte, j'exprime ici ma vive reconnaissance.

I.

Au commencement de ce siècle, deux opinions sur l'origine des cellules végétales se disputaient la suprématie. D'après toutes deux chaque cellule commence par avoir de très faibles dimensions, et subit toujours ensuite un agrandissement considérable pour arriver à sa forme définitive; les deux opinions, d'ailleurs tout à fait différentes, sont d'accord sur ce point.

Pour ne pas attacher une trop grande importance aux vues de ce temps là, sur la formation des cellules, il n'y a qu'à se rappeler qu'encore en 1827 A. P. DE CANDOLLE pouvait dire à juste titre, qu'il fallait se garder „de prendre un avis décidé sur des matières aussi obscures."

L'hypothèse de BRISSEAU-MIRBEL, déjà émise auparavant par C. F. WOLFF, admettait la présence d'une substance glaireuse et mucilagineuse, dans toutes les parties du végétal où se produisent de nouvelles cellules. Des gouttelettes d'un fluide qui pénètre dans cette „substance organisatrice" y forment l'ébauche des jeunes cellules. Ainsi d'après cette hypothèse, la genèse des cellules est extra-cellulaire. Assez longtemps on a continué à admettre, pour quelques cas du moins, une formation extra-cellulaire de jeunes cellules; ce n'est qu'en 1846 que M. NÄGELI * porta un coup décisif à cette opinion, abandonnée depuis.

La seconde hypothèse, celle de K. SPRENGEL, partagée entre autres par L. C. TREVIRANUS et KIESER, considérait les grains de fécule comme rudiments de nouvelles cellules. Par conséquent d'après SPRENGEL, s'opposant directement aux vues de l'auteur de la Theoria generationis, le développement de jeunes cellules serait intra-cellulaire.

Ce développement intra-cellulaire fût bientôt énoncé comme règle générale par M. SCHLEIDEN aussi, quoique sous une forme un peu moins primitive mais guère plus véridique. Ce ne sont plus des grains d'amidon qui pour M. SCHLEIDEN, ont le rôle de produire les jeunes cellules, c'est le noyau cellulaire qui les engendre †; le „nucleus cellulae" découvert par ROBERT BROWN lors de ses célèbres recherches sur la fécondation dans les Orchidées et les Asclepiadées,

---

* *Zeitschrift für wissensch. Botanik*, v. SCHLEIDEN u. NÄGELI, Heft 3 und 4, 1846; NÄGELI: *Zellenkerne, Zellenbildung* etc. p. 66 et ailleurs.

† SCHLEIDEN, *Beitr. zur Phytogenesis*; MÜLLER's *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1838. Voir aussi: *Ann. des Sc. Natur.* 2de Série. T. XI. Bot. 1839. p. 242, et SCHLEIDEN, *Grundzüge*. 1ère édition § 23.

communiquées en 1831 à la société Linnéenne de Londres. Lorsque une cellule va prendre naissance, une mince membrane, à peu près hémisphérique, s'élève sur une partie du nucléus; cette „membrane cellulaire" en s'élargissant fait que la „cavité cellulaire," entre membrane et noyau, s'agrandit. Voilà en peu de mots cette hypothèse, qui avait la prétention de s'étendre sur la genèse de toutes les cellules végétales; hypothèse basée sur quelques observations erronées, du développement de cellules d'endosperme, et sur le développement des cellules „dans l'extrémité embryonnaire du tube pollinique des Linum pallescens, Oenothera crassipes, et dans une infinité d'autres plantes *.

Ainsi d'après M. Schleiden, chaque cellule est non seulement précédée par son noyau („cytoblaste"), mais c'est ce noyau qui produit, qui engendre la cellule. Deux conséquences de cette doctrine étaient: que la membrane d'une cellule existe avant son contenu, et que chaque cellule normale doit avoir un nucléus pariétal.

De 1830 à 1838 quelques mémoires avaient parus dont M. Schleiden n'avait pas tenu compte et qui s'accordaient bien mal avec ses vues. De ces mémoires celui de H. von Mohl „sur l'augmentation des cellules végétales par division", est sans doute le plus important †; l'auteur y traitait surtout de la „division" des cellules dans le Conferva (Cladophora) glomerata. Dans cette Algue, où il n'y a pas de noyaux cellulaires, la cloison qui divise une cellule commence par être annuliforme, laissant ainsi une grande ouverture au milieu. Cette ouverture se rétrécit de plus en plus, jusqu'à ce qu'à la fin la cloison devenue continue, la séparation des deux cellules-filles est complète. Cette observation pourtant si juste, n'évoqua pas les moindres doutes contre l'hypothèse de M. Schleiden; d'ailleurs Mohl lui même considérait encore en 1844, le mode de division des cellules dans les Conferves comme un cas particulier et „probablement tout à fait différent" de l'augmentation des cellules dans les plantes vasculaires §.

Néanmoins l'hypothèse Schleiden ne tarda pas à être ébranlée grâce surtout aux recherches de M. Nägeli et aussi à celles d'Unger. M. Nägeli distingua deux modes de production de cellules **, la „formation libre" et la „formation

---

* *Ann. des Sc. Natur.* loc. cit. p. 251.

† H. von Mohl, *Ueb. die Vermehrung der Pflanzenzellen durch Theilung.* (Umarbeitung einer Dissertation vom Jahre 1835), Vermischte Schriften p. 362 et suiv.

§ Voir, *Bot. Zeit.* 1844. p. 291, note.

** Nägeli, *Zellenkerne, Zellenbildung* etc., loc. cit. Heft 1 p. 34 et suiv., Heft 3 und 4 p. 22 et suiv.

pariétale" („wandständige Zellenbildung"); quel que soit le mode de formation, toujours le contenu de la cellule précède la membrane, celle-ci est secondaire, le contenu est primaire. La „formation pariétale", c'est à dire la division, des cellules est très répandue; elle se trouve dans toute production de cellules végétatives ainsi que dans la genèse des cellules reproductrices de plusieurs Algues et Champignons. Lorsqu'une cellule va se diviser en deux cellules-filles, généralement le noyau se partage auparavant en deux ou bien, moins souvent, le nucléus de la cellule-mère est dissous et il se forment deux nouveaux noyaux; quelle que soit l'origine de ces deux jeunes noyaux, ils servent de centres d'attraction chacun pour une partie du contenu de la cellule-mère *; ces deux parties une fois individualisées, s'enveloppent tout à coup de membranes. Ainsi, comme le montre cet aperçu rapide, la cloison qui sépare les cellules-filles se formerait toujours d'après M. Nägeli, en une fois; M. Nägeli déclare positivement qu'il en est ainsi pour les Conferves tout comme pour les autres plantes.

Bien loin de se ranger sur ce dernier point, à l'opinion de M. Nägeli, Mohl continua (1851) à insister sur la formation successive des cloisons dans les Cladophora †. Toutefois un changement considérable s'était opéré dans l'opinion de Mohl; il ne considérait plus comme en 1844, le mode de division des Conferves comme nullement comparable à la division dans les plantes supérieures. Au contraire, pour peu que les Cladophora eussent des noyaux cellulaires, ils constitueraient selon lui, un cas tout à fait typique de division de cellules en général. Il faut bien en convenir, dit Mohl, que dans les plantes supérieures on ne réussit que rarement à voir la cloison séparatrice se former à fur et à mesure que la duplicature de „l'utricule primordiale" s'avance dans la cellule; toutefois Mohl dit avoir positivement pu constater ce fait, dans des cellules-mères de pollen et lors de la formation des cellules de bordure de stomates §.

---

* Voir, Heft 3, 4 p. 62. Je me permets de signaler une légère erreur de M. Srasburger; c'est M. Nägeli et non M. Pringsheim, qui a décrit les noyaux comme centres d'attraction dans la division; comparer: Strasburger, Sur la formation et la division des Cellules p. 258 (je cite partout l'édition française).

† H. von Mohl, *Die vegetabilische Zelle.*

§ Mohl, loc. cit. p 217. Je rappelle ici que tout ce qui concerne la formation du pollen et des spores des cryptogames supérieurs, a été étudié, surtout dans les derniers temps, plus ou moins indépendamment de la division des cellules en général. C'est pourquoi je passe, dans l'aperçu rapide que je donne ici, ces deux points sous silence, d'autant plus que M. Strasburger a traité in extenso l'historique de ces deux questions, loc. cit. p. 134—141.

Après que le noyau de la cellule-mère est dissous, deux nouveaux noyaux se formeraient précédant l'apparition de la cloison séparatrice; rarement les noyaux des cellules-filles dériveraient de la division du nucléus de la cellule-mère.

Ce que MOHL avait prouvé pour les Cladophora, BRAUN le découvrit pour les Spirogyra: la formation progressive des cloisons du dehors en dedans. „Cette observation faite sur le Spirogyra est d'autant plus importante, que dans ce genre il y a un noyau cellulaire, auquel revient dans la division un rôle tout aussi important que c'est le cas dans la division des jeunes cellules de phanérogames" *. Aussi pour ces dernières BRAUN admet une formation successive des cloisons; seulement celles-ci se formeraient si rapidement que les stades transitoires se dérobent à la vue. BRAUN énonce la règle genèrale, qu'avant la division d'une cellule, le noyau est dissous et remplacé ensuite par deux nouveaux noyaux, qui précédent la segmentation définitive.

Dans un travail publié quelque temps avant les deux mémoires nommés de MOHL et de BRAUN, HOFMEISTER † décrivait un des stades de la division pour des cellules de phanérogames. Cette description parfaitement juste ne pouvait être comprise alors; aussi elle n'a pas eu du tout sur les opinions de ce temps là, l'influence qu'elle méritait; j'y reviendrai lors de l'exposé de mes propres recherches.

Tous les auteurs que j'ai nommés jusqu'ici avaient continué à vanter la grande importance du noyau dans la division des cellules, quoique leurs propres recherches, faites de préférence sur des Algues, ne motivaient nullement une pareille assertion. M. PRINGSHEIM fut le premier à exprimer des doutes sur cette importance du nucléus, ce qui n'est pas étonnant, puisqu'il étudia le mode de division dans les cellules des Cladophora, Conferva, Spirogyra et Oedogonium. „Dans la division des cellules des Spirogyra et Oedogonium, les deux cytoblastes des cellules-filles paraissent se montrer en même temps que commence le plissement de la paroi cellulaire" §; M. PRINGSHEIM considère dans ces Algues les jeunes cloisons comme excroissances de la paroi de la cellule-mère, en restant toutefois d'accord avec MOHL et BRAUN sur la formation successive de ces cloisons.

M. PRINGSHEIM aussi osa exprimer sans réserve, pour la première fois, que les résultats obtenus sur la division des cellules d'Algues sont valables aussi

---

* A. BRAUN, *Betrachtungen ueber die Erscheinung der Verjüngung in der Natur* 1851, p. 253; voir aussi p. 254 et ailleurs.

† W. HOFMEISTER, *Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen* 1849.

§ PRINGSHEIM, *Pflanzenzelle* p. 58.

pour la division cellulaire dans les plantes supérieures; „Wenn aber irgendwo in der Wissenschaft ein Schluss aus Analogie erlaubt ist, so ist es der von der Theilung der Algenzellen auf die Theilung der Zellen bei den anderen Cryptogamen und den Phanerogamen" *. D'après le même auteur les cloisons dans les cellules-mères de pollen (Allium victoriale, Althaea rosea), sont aussi des plissements de la membrane de la cellule-mère, plissements à accroissement progressif, du dehors en dedans.

Dans son ouvrage de 1865 (Experimental-Physiologie) M. SACHS va beaucoup plus loin encore que M. PRINGSHEIM, en disant qu'on a considéré tout à fait à tort, le noyau cellulaire comme prenant l'initiative dans la disposition des molécules de protoplasma, précédant à la division; le nucléus prend bien une part à ces changements mais cela seulement en qualité de „partie peu importante du protoplasma" †.

HOFMEISTER en réunissant, dans son traité sur la cellule végétale, les résultats de toutes ses recherches sur la division des cellules, parvint à en tirer des conclusions se rapprochant sur quelques points des vues professées maintenant par M. STRASBURGER. Entre les deux noyaux secondaires d'une cellule en voie de division, des granules de protoplasma se rangent de manière à former un anneau ou une plaque; ces plaques doivent être considérées comme parties de la couche membraneuse périphérique faisant saillie en dedans de la cellule §. Les cloisons séparatrices des cellules-filles partagent justement en deux ces plaques ou anneaux. Quant au mode de formation de ces cloisons, HOFMEISTER le décrit comme progressif dans les cellules-mères de pollen et de spores et dans des cellules de poils; ailleurs, dans les cellules végétatives des phanérogames, la production simultanée des jeunes cloisons serait le phénomène le plus répandu. Les noyaux des cellules-filles naissent, d'après HOFMEISTER, pour les cellules végétatives, après que le noyau de la cellule-mère est dissous; il en serait de même pour quelques „cellules reproductrices" **.

Dans les différentes éditions de son „Lehrbuch" M. SACHS, quoiqu'il ne se prononce pas positivement sur ce point, ne parait pas encore attacher une grande importance au noyau dans la division des cellules. Les jeunes cloissons se

---

* loc. cit. p. 50.

† SACHS, *Experimental-Physiologie* p. 459.

§ HOFMEISTER, *Pflanzenzelle*, p. 101.

** HOFMEISTER, *Pflanzenzelle* p. 81.

formeraient très souvent simultanément, entre autres dans toutes les cellules végétatives des plantes supérieures.

Tout-à-coup les recherches de M. STRASBURGER vinrent en 1875, revendiquer au nucléus, avec un grand nombre d'arguments, un rôle prépondérant dans la division des cellules végétales; rôle rendu probable pour quelques cas déjà par M. M. HANSTEIN, RUSSOW * et TSCHISTIAKOFF. Pour une autre raison encore le livre de M. STRASBURGER méritait le plus vif intérêt; c'est parcequ'une analogie manifeste y est indiquée entre le mode de division de plusieurs cellules animales et la grande majorité des cellules végétales. Les travaux de M. AUERBACH et d'autres savants, mais surtout ceux de M. BÜTSCHLI, confirment ce rapport. Les recherches de plusieurs zoologistes et zoohistologistes sont tout récemment, venues ajouter de nouvelles preuves à cette intéressante analogie.

En rappelant les phases principales dans l'historique de la division des cellules végétales, j'ai eu pour but de faire ressortir comment on a pu jusqu'à nos jours, ne pas remarquer que c'est le partage du noyau qui initie et qui détermine généralement cette division. Il me semble que deux causes ont concouru à ne faire attacher, jusqu'en 1875, qu'une médiocre importance au noyau dans ce phénomène:

1°. Une réaction contre l'hypothèse si peu fondée de M. SCHLEIDEN (Beitr. zur Phytogenesis); réaction inconsciente pour ainsi dire, quelques fois se montrant plus distinctement.

2°. La préférence très naturelle d'ailleurs, qui s'est toujours manifestée pour les Algues, lorsqu'il s'agissait de recherches sur la division des cellules végétales, tandis qu'on admettait a priori une grande analogie quant à la division cellulaire, entre ces végétaux d'ordre inférieur et les plantes supérieures (PRINGSHEIM, Pflanzenzelle). C'est M. STRASBURGER qui a prouvé que cette analogie admise théoriquement, fait défaut en réalité.

II.

M. STRASBURGER n'a étudié la division des cellules vivantes que dans les

---

* M. STRASBURGER a déjà fait remarquer, que dans son travail de 1872 (Vergleich. Untersuchungen) M. RUSSOW a donné, surtout sur la division des cellules-mères de spores, de précieux renseignements.

Algues; or comme on sait c'est dans ce groupe que l'importance du noyau pour la division est ou bien assez restreinte, ou bien tout-à-fait nulle. Pour les plantes supérieures M. STRASBURGER a toujours étudié des cellules mortes, généralement tuées par l'alcool absolu; c'est d'après ces cellules mortes que ce savant a décrit et dessiné les changements considérables que subit le nucléus pendant la division cellulaire.

Est ce que l'étude seulement sur des cellules mortes, ne diminue pas beaucoup la valeur des résultats obtenus dans ces recherches? Voilà une question qu'on s'est posée. Pour ma part, je ne crois pas qu'on puisse y répondre affirmativement. Le grand nombre de cas et la grande diversité de plantes étudiées par M. STRASBURGER; le rapport avec plusieurs cellules animales en voie de division, indiqué par lui; ses recherches sur les Spirogyra; l'emploi pour quelques cas d'albumine au lieu d'alcool, dans l'étude de la division cellulaire: tout cela ensemble me faisait croire avant que j'eusse commencé mes propres recherches, déjà, que les conclusions auxquelles arrive le savant professeur de Jéna, doivent quant aux points essentiels être justes.

Il n'en est pas moins vrai pourtant, que tout le monde ne partage pas cette opinion; il y a des botanistes qui considèrent les différentes formes et particularités des „noyaux en voie de division", décrites par M. STRASBURGER, comme productions artificielles, dues en partie du moins à l'influence du réactif employé. D'après cette opinion, énoncée entre autre au récent congrès de botanique d'Amsterdam, il faudrait pour lever tous les doutes, étudier pour les plantes supérieures aussi, la division cellulaire sur des cellules vivantes, comme on l'a fait depuis longtemps pour les Algues.

L'étude de cellules vivantes, tout en décidant la question même aux yeux des plus sceptiques, peut de plus avoir l'avantage de faire ressortir mainte particularité restée nécessairement inaperçue dans les recherches sur les cellules mortes. Les pages suivantes permettent de juger, jusqu'à quel point j'ai réussi à satisfaire à ces deux conditions.

Il est naturel que l'étude de la division cellulaire, sur des cellules vivantes, peut se faire de deux manières. On peut étudier les différents stades dans *différentes* cellules; c'est suivre la même voie que dans les recherches sur des cellules mortes. Ou bien on peut étudier la *même* cellule *pendant* sa division, *et observer pas à pas les changements successifs tant dans le noyau que dans le protoplasma;* ici c'est suivre la voie inaugurée dans les recherches sur la division des cellules d'Algues; pour qu'elle soit praticable il faut que noyau et protoplasma restent non seulement vivants pendant quelque temps, mais qu'ils conservent une activité assez grande pour continuer la division pendant l'observation.

C'est d'après cette seconde manière que j'ai fait mes recherches. C'est surtout ainsi qu'on a la chance de découvrir des particularités plus ou moins intéressantes et de se faire une opinion sur la durée des différents stades. Aussi j'ose espérer que ceux même, qui sont tout à fait convaincus par les travaux de M. STRASBURGER, trouveront quelque intérêt encore à l'exposé suivant.

Dans quelles plantes et comment faut il étudier pendant la division, des cellules vivantes de phanérogames? Ces deux questions sont à résoudre préalablement.

Sur des coupes même faites avec toutes les précautions possibles, je n'ai pas pu découvrir ce que je cherchais; elles offrent toujours les inconvénients déjà signalés par M. HANSTEIN *. Quelques cellules restent bien en vie mais la plupart meurent tout de suite, du moins si l'on prend des coupes assez minces pour permettre nettement l'observation. Même lorsqu'on réussit à voir sur des coupes, des cellules vivantes en train de se diviser, comme j'y ai réussi quelquefois plus tard, il est pour plusieurs raisons, très peu probable que noyau et protoplasma continueront à se diviser.

En passant sous silence plusieurs de mes essais infructueux, j'indiquerai tout de suite les „ovules" d'Orchidées comme objets très favorables à ce genre de recherches; ce sont eux qui m'ont fourni les données suivantes.

On ouvre prudemment l'ovaire, détache avec une aiguille quelques ovules à l'état voulu du développement, et les dépose sur le porte-objet dans une goutte de liquide; le tout est couvert comme d'ordinaire, d'une lamelle couvre-objet. Ces „ovules" renferment presque toujours une assez grande provision d'air; il est vrai que cet air gène parfois l'observation mais par contre il peut fournir l'oxygène dont très probablement la partie protoplasmique a besoin lors de la division de la cellule.

Dans les „ovules" d'Orchidées j'ai pu étudier la division sur les deux variétés qu'offre la jeune cellule végétale: la cellule à protoplasma dense avec quelques petites vacuoles, et la cellule où tout le protoplasma ne forme qu'une couche très mince appuyée contre la paroi cellulaire.

La réponse à la seconde des deux questions que je viens de poser tout à l'heure, est très simple; le liquide dans lequel je dépose et étudie les „ovules" est une solution de salpêtre dans de l'eau distillée, solution contenant ± 1¼ pour cent de salpêtre. Les recherches faites récemment par M. DE VRIES † ont

* *Bot. Zeit.* 1872, p. 44.

† *Unters. üb. die mechan. Ursachen d. Zellstreckung.* etc,, Leipzig 1877.

prouvé que des solutions de salpêtre ou de sel ordinaire, sont beaucoup moins nuisibles aux cellules qu'on ne le croirait. En ayant soin d'ajouter de temps en temps un peu d'eau au liquide sur le porte-objet, afin que la solution ne devienne pas trop forte, j'ai réussi à garder les cellules, vivantes et actives pendant des heures entières.

CELLULES DE FILAMENTS PROEMBRYONNAIRES DE L'ORCHIS LATIFOLIA.

Les cellules qui occupent le sommet de ces filaments proembryonnaires, contiennent un protoplasma finement granuleux dans lequel se trouvent quelques vacuoles (voir la fig. 1 Pl. I); le noyau, granuleux aussi, n'a qu'*un* nucléolus, très distinct. D'ordinaire c'est la cellule terminale qui se divise; de temps en temps on voit aussi une des autres cellules situées près du sommet, en train de se diviser.

Quelques fois seulement j'ai vu la division de la „plaque nucléaire" (Kernplatte); mes observations sur les cellules de ces filaments, sont en général bien loin d'être aussi nombreuses que celles faites sur d'autres cellules, dont je parlerai plus bas. Toutefois j'ai très distinctement pu suivre la division de la plaque nucléaire dans la cellule représentée par les fig. 2a—2f.

Avant de passer outre, je dois dire quelques mots au sujet des dessins qui accompagnent ce mémoire. Toutes mes figures sont prises d'après des esquisses faites à la chambre claire. Dans mes croquis plus ou moins de détails se trouvent indiqués, d'après le temps qu'a duré le stade dessiné. Par exemple: dans les cellules où la plaque nucléaire se divisait je n'avais d'ordinaire que le temps d'indiquer les contours et la place des deux moitiés de la plaque, les contours du noyau et des plus grands vacuoles; lorsqu'il s'agissait de la „plaque cellulaire" (Zellplatte) par contre la lenteur des changements permettait d'indiquer bon nombre de détails déjà dans les esquisses faites à la chambre claire.

Pour la cellule des figures 2*a*—2*f* le mode de formation de la plaque nucléaire m'a échappé par une facheuse mésaventure; malheureusement je n'ai pas pu combler cette lacune avec d'autres cellules des ces filaments proembryonnaires. Dans la fig. 2*a* on voit un noyau fusiforme avec une plaque épaisse au milieu: la plaque nucléaire; au moment où le dessin est pris les bouts du noyau étaient assez pointus, seulement pendant la durée de ce stade le noyau n'a pas gardé tout le temps la même forme, tantôt les bouts du fuseau étaient plus arrondis, tantôt plus effilés. La plaque nucléaire est presque homogène, en tout cas on n'y découvre nullement de batonnets séparés; je n'ai pas non plus pu voir de stries unir les pôles du noyau

à la plaque nucléaire. Dans les fig. 2*b*, 2*c*, 2*d* la division de la plaque nucléaire venait de se faire; les deux moitiés de la plaque, assez nettement démarquées, s'écartent et se dirigent chacune vers un des pôles du noyau fusiforme. Pendant ce temps le noyau c'est un peu agrandi et surtout allongé, comme le montre la comparaison des fig. 2*d* et 2*a*. A mesure que les moitiés de la plaque nucléaire s'approchent des pôles du noyau, elles deviennent plus larges mais moins distinctes (fig. 2*e*); une fois arrivées au terme de leur déplacement, elles constituent chacune une masse non bien limitée envers le protoplasma ambiant (fig. 2*f*). Dans le stade de la fig. 2*f* j'ai cru voir au milieu du noyau une couche presque invisible, formée de très fines granules, toutefois je n'en suis pas sûr.

Durée de l'expérience:

à 8 h. 15 min.		le noyau n'avait pas encore de plaque nucléaire,
à 9 h. 30 „	(±)	stade 2*a*,
à 10 h.	(±)	commencement de la division: stade 2*b*,
à 10 h. 4 „	(±)	les stades 2*b*—2*e* sont parcourus; l'éloignement des deux moitiés de la plaque allait le plus vite au commencement.
à 10 h. 20 „		stade 2*f*.

J'ai reproduit ensuite les deux meilleures séries de stades successifs, concernant la plaque cellulaire et la formation de la membrane de cellulose (fig. 3*a*—3*g* et fig. 4*a*—4*f*).

La mince raie noire de la fig. 3*a* est la plaque cellulaire, les deux masses plus foncées des deux côtés de la raie sont des moitiés de plaque nucléaire (comparer la fig. 2*f*), c'est à dire des ébauches de deux jeunes noyaux.

Dans les stades suivants 3*b* et 3*c*, ces jeunes noyaux ainsi que la plaque cellulaire s'étendent en sens latéral; la plaque cellulaire devient un peu plus épaisse mais moins noire (fig. 3*c*). Les trois stades 3*a*, 3*b* et 3*c* ont en commun la limite très peu nette des jeunes noyaux; dans tous les trois la plaque cellulaire est une raie continue, point du tout composée d'articles séparés; je n'y ai pas non plus vu cette plaque s'unir aux noyaux par des faisceaux de fils ou stries. Dans le stade 3*d* les deux noyaux ont pris une démarcation beaucoup plus nette, mais en même temps ils ont subi un agrandissement si considérable qu'ils touchent à la plaque cellulaire et qu'on ne peut plus distinguer celle-ci. La fig. 3*e* montre comment ensuite la plaque cellulaire devient en partie de nouveau visible, en s'étendant à droite hors des limites des noyaux; de ce côté la plaque cellulaire, dédoublée, touche à la paroi de la cellule-mère, de l'autre côté cette plaque n'est pas visible ne

s'écartant pas au delà des bords des noyaux; ces noyaux finement granuleux contiennent chacun un nucléolus bien visible. Comme je viens de le dire on voit dans la fig. 3*e* que la plaque cellulaire s'est dédoublée du côté droit; pour m'assurer s'il y avait déjà dans la fente au milieu de la plaque une jeune membrane de cellulose, j'ai opéré une légère contraction du protoplasma de la cellule en ajoutant une plus forte solution de salpêtre. Du côté droit (voir l'esquisse de la fig. 3*f*) le protoplasma s'est contracté en deux masses comme s'il y avait déjà deux cellules, toutefois il n'y avait *pas encore* de jeune cloison se rattachant à la paroi de la cellule; du côté gauche le protoplasma forma après la contraction, une couche continue n'étant pas divisée en deux masses; tout cela s'accorde parfaitement avec ce que montre le stade de la fig. 3*e*. J'ai fait disparaitre ensuite la contraction du protoplasma en ajoutant un peu d'eau à la solution de salpêtre. Une heure après j'ai cru le moment venu de tuer la cellule par une très forte contraction du protoplasma (avec une solution de salpêtre de 20 pCt). Noyaux et protoplasma ne formaient plus ensemble, après ce traitement, qu'une masse assez uniforme (fig. 3*g*); du côté droit, où la plaque cellulaire touchait auparavant à la paroi de la cellule-mère, une jeune cloison s'est formée ne s'étendant pas encore jusqu'au côté gauche. Cette expérience montre combien M. DE VRIES avait raison en disant qu'une légère contraction ne tue point du tout le protoplasma, puisqu'ici la partie de la jeune cloison ne s'est formée qu'*après* une contraction passagère du protoplasma.

Durée de l'experience:

à 11 h. 30 m. stade 3*a*,
à 3 h. stade 3*e*,
à 3 h. 15 m. stade 3*f*,
à 4 h. 15 m. stade 3*g*.

Dans la cellule des fig. 4*a*—4*f* la plaque cellulaire resta tout le temps très bien visible. Jusqu'au stade 4*d* noyaux et plaque se sont élargis; petit à petit les noyaux out pris des limites plus nettes; la plaque cellulaire devenue un peu plus épaisse, est ici encore tout à fait continue et non unie aux noyaux par des stries visibles. Noyaux et plaque sont ensemble assez bien limités envers le protoplasma environnant (ils forment ensemble ce qu'on a nommé „le tonneau"), mieux que dans la cellule des fig. 3. La fig. 4*e* représente un stade plus avancé où les noyaux ont pris chacun son nucléole, et où la plaque cellulaire s'est visiblement dédoublée dans sa partie gauche. Peu de temps après j'ai tué la cellule et rendu transparente la partie protoplasmique; à la place de la plaque cellulaire se trouvait une jeune cloison; sur une section optique (fig. 4 f)

celle-ci ne me semblait pas toucher du côté droit à la membrane de la cellule-mère, quant au côté gauche je n'ai pas pu m'assurer positivement si la jeune cloison y touchait oui ou non.

La cellule a pris pour parcourir les stades de 4*a*—4*f* un peu plus de 2 h. 30 m.

Déjà en 1849 Hofmeister a publié des recherches sur la division cellulaire dans les filaments proembryonnaires des Orchis, les poils de l'Hibiscus Trionum et du Tradescantia virginica *. C'est surtout pour des cellules de ces dernières plantes qu'il a décrit et dessiné avec une remarquable exactitude des stades identiques à ceux de mes fig. 3*a*—3*c* et 4*a*—4*d* (voir surtout les fig. 27 Pl. XIII et 23 Pl. XIV du mémoire cité de Hofmeister, ainsi que les fig. 8, 9, 24. Pl. VI Bot. Zeit. 1848). C'est à ces descriptions de Hofmeister, précédées de quelques autres publiées une année auparavant †, que j'ai fait allusion à la page 5 du présent mémoire.

„OVULES" DE L'EPIPACTIS PALUSTRIS.

Ces sont les cellules de la couche externe des jeunes ovules de l'Epipactis palustris, qui m'ont surtout servi dans mes recherches; quelques fois je me suis servi aussi de cellules d'ovules de l'Epipactis latifolia. Ces cellules ont de grands noyaux contenant chacun un nucléolus; tout le protoplasma ne consiste qu'en une couche très mince appliquée contre la paroi cellulaire; cette couche est si mince que dans les cellules vivantes on ne la peut d'ordinaire pas ou presque pas distinguer. Les noyaux sont unis au protoplasma pariétal par des pseudopodes. J'ai cru remarquer plusieurs fois que dans les cellules où le noyau se divisait, la couche protoplasmique pariétale était plus mince encore que dans les cellules dont le noyau ne se divisait pas; par contre dans les cellules en train de se diviser, il me semblait qu'il y avait un peu plus de protoplasma autour du noyau.

Dans quatre cellules j'ai pu suivre la formation de la plaque nucléaire; les séries fig. 5*a*—5*c* et fig. 6*a*—6*e* représentent deux de ces cellules. Les noyaux au lieu d'être finement granuleux comme d'ordinaire, voir p. ex. la fig. 12 h., Pl. III, contiennent un nombre assez restreint de grosses granulations à contours distincts (fig. 5*a*, 6*a*). Après être resté un certain temps dans cet état,

---

* Hofmeister, *Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen*, Leipzig 1849. p. 6—8.

† Hofmeister, *Ueber die Entwickelung des Pollens, Bot. Zeit.* 1848. p. 649.

probablement très longtemps, les grains commencent à se diriger lentement vers le milieu du noyau comme le montrent les fig. 5*b* et 6*c*; par ci par là on voit de la matière du noyau unissant de ces granulations aux parois des noyaux. Dans les stades des fig. 6*c* et 5*c* les grains tout en ayant conservé encore une certaine autonomie, forment déjà ensemble une espèce de plaque équatoriale. Dans le stade de la fig. 6*d* on voit une plaque nucléaire, où du côté gauche les grains ne sont plus du tout reconnaissables; le stade suivant, fig. 6*e*, montre une plaque nucléaire où l'on ne peut plus distinguer de granulations séparées, seulement la plaque à l'air d'être assez hétérogène; dans les stades 6*d* et 6*e* il y encore quelques fils tendus entre la plaque et les bords du noyau, en même temps on voit que le noyau s'est allongé.

Dans la cellule des fig. 6 j'ai vu s'opérer tout à coup entre les stades *a* et *c*, une contraction assez forte du noyau (fig. 6*b*), contraction très visible à cause de l'espace qui se faisait entre le bord du noyau et la couche de protoplasma qui l'enveloppait. Je n'ai plus revu aussi distinctement une contraction semblable dans d'autres cellules, aussi je ne puis pas assurer que ce phénomène se présente toujours ici lors de la formation de la plaque nucléaire *.

Je viens de dire que le noyau garde probablement, très longtemps les grosses granulations avant de procéder à la formation de la plaque nucléaire; je le crois parceque souvent j'ai observé longtemps de suite des cellules dont le noyau se montrait comme dans les fig. 5*a* et 6*a*, sans que les granulations allassent se ranger en une plaque nucléaire, quoiqu'elles subissaient de faibles déplacements. Pour une série que je n'ai pas reproduite ici, la transition d'un stade analogue à 6*c*, à un stade analogue à 6*d*, a pris une heure et demie.

Quant à la division de la plaque nucléaire, j'en commence l'exposé avec la cellule représentée dans les fig. 7*a* à 7*i*. Dans la fig. 7*a* la plaque nucléaire n'est pas tout à fait homogène, mais pourtant nullement composée d'articles séparés; elle n'est pas unie aux bords ou aux pôles du noyau par des stries, l'espace des deux côtés de la plaque, entre elle et la périphérie du noyau, fait l'effet d'être vide; j'ai retrouvé tout cela dans presque tous les noyaux où j'ai étudié le même stade (voir les fig. 11*a*, 11*i* B, 8*a*). Ni dans ce stade 7*a*, ni dans les stades de la même et d'autres cellules, dont j'ai encore à parler, on ne peut distinguer une couche limite, une „paroi", du noyau comme dans les fig. 5*a*,

---

* M. Bütschli dit, pour des cellules animales, que le noyau en devenant fusiforme subit „une perte de liquide." „Cela se manifeste parceque le volume total du noyau diminue considérablement, lors du passage à l'état fusiforme". Voir: Bütschli, *Studien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle, die Zelltheilung etc.* Frankfurt 1876, p. 190.

6*a* et 6*b*; pourtant il me semble qu'il faut bien admettre la présence d'une pareille couche limite, seulement enveloppée de tous les côtés de protoplasma de la cellule. Dans la fig. 7*a* on voit que le noyau est d'un côté seulement de forme pyramidale; une fois pour toutes je dirai ici qu'aussi longtemps que dure la plaque nucléaire dans un noyau, celui-ci ne conserve pas la même forme, tantôt il est plus tantôt moins en fuseau, quelquefois point du tout (comparer les fig. 7*a*—7*c*, 8*a*, 9*a*—9*f*, 11*a*—11*c*, 11*i* B). Dans le stade suivant, fig. 7*b*, la plaque nucléaire est devenue plus épaisse, la division commence; la ligne de démarcation entre les deux moitiés, fait l'effet d'être noire. Bientôt après les deux moitiés commencent à s'éloigner l'une de l'autre; pour la cellule qui nous occupe cet éloignement commence au milieu (fig. 7*c*, 7*d*), tandis que les bords des deux moitiés tiennent assez longtemps ensemble. Les fig. 7*e* et 7*f*, montrent comment ensuite à partir du côté droit, les deux moitiés de la plaque nucléaire se détachent tout à fait l'une de l'autre; dans d'autres cellules j'ai vu la division de cette plaque se faire de la même manière, quelquefois aussi le dédoublement commence d'un côté. A mesure que les deux moitiés de la plaque approchent des pôles du noyau, elles deviennent plus larges mais moins bien limitées et elles restent plus ou moins unies par des bandes ou des fils assez irrégulièrement placés (fig. 7*c*—7*f*); pour un instant ces „fils" peuvent former ensemble à peu près un faisceau de stries parallèles (fig. 7*f*; voir aussi les fig. 11*d*, 11*e* et surtout 11*o* B). Jusqu'ici le noyau s'est surtout allongé, maintenant il commence à s'élargir aussi (fig. 7*g*, 7*h*); les stries tendues entre les deux moitiés de la plaque nucléaire, se sont retirées en majeure partie et devenues moins nombreuses; dans les parties latérales, les bords du noyau ne sont plus que difficilement visibles (fig. 7*h*). Lorsque les moitiés de la plaque sont arrivées près des pôles du noyau il est très difficile, comme le montre la fig. 7*h*, de les distinguer du protoplasma qui entoure ces pôles (voir aussi les fig. 8*d*, 8*e*, 9*g*, 10*a*, 10*b*, 11*i*, 11*p*).

Dans un état plus avancé (fig. 7*i*) le noyau n'offre plus l'élargissement considérable qu'il avait auparavant; les deux moitiés de la plaque nucléaire commenent à s'arrondir, à se limiter plus nettement tout en prenant la forme de noyaux. Plus loin j'aurai occasion de revenir sur le stade de la fig. 7*i* *.

---

* Quoique mes figures soient copiées d'après des esquisses faites à la chambre claire, on verra aisément en comparant les dessins successifs de la même cellule, que les contours de la cellule sont rarement les mêmes pour tous les dessins. Cela peut tenir aux trois causes suivantes: 1°. à des fautes faites en esquissant; il est tout clair que je m'efforçais toujours en premier lieu, d'indiquer tout ce qui concernait le noyau et il ne me restait souvent que le temps de tracer ra-

Durée de l'expérience:

de 7*b* à 7*h* . . . . . 20 min.
de 7*h* à 7*i* . . . . . 25 min.

La cellule des fig. 8*a*—8*g* Pl. II venait justement de commencer la division de sa plaque nucléaire lorsque je l'observai. Les deux parties de cette plaque se sont écartées partout à peu près en même temps, (fig. 8*a*) de sorte qu'elles forment deux couches parallèles (comme dans les cellules des figures 9 et 11). Dans le stade de la fig. 8*b*, analogue à 7*g*, l'éloignement des deux moitiés de la plaque nucléaire est plus grand déjà, toutefois le noyau n'a pas encore beaucoup changé de forme; ce n'est que dans les stades 8*c* mais surtout 8*d* et 8*e* que le noyau va subir une très forte expansion latérale en s'allongeant en même temps. *Toujours* j'ai vu se produire cette expansion latérale dans les noyaux arrivés à ce stade de leur division (comparer les fig. 7*h*, 9*h*, 10*a*, 11*h*, 11*i*, 11*p B*), mais je ne crois pas l'avoir observée ailleurs aussi forte que dans la cellule des fig. 8. Dans la fig. 8*c* on voit de nouveau plusieurs „fils" tendus en sens longitudinal dans le noyau, le plus souvent unissant les deux moitiés de la plaque; pendant l'observation on voit toujours ces fils ou pseudopodes se diviser, confluer, se retirer et changer de place; à mesure que le noyau s'étend en large leur nombre parait constamment diminuer comme le montrent les fig. 8*d* et 8*e*, ainsi que les stades équivalents des autres cellules représentées dans les planches. Les stades ultérieurs 8*f* et 8*g* indiquent qu'ici encore il s'est opéré ensuite un rétrécissement du noyau, surtout en sens transversal.

Durée de l'expérience:

de 8*a* à 8*b* . . . . . ± 2 min.
de 8*b* à 8*c* . . . . . „ 2 „
de 8*c* à 8*d* . . . . . „ 4 „
de 8*d* à 8*e* . . . . . „ 3 „
de 8*e* à 8*f* . . . . . „ 27 „
de 8*f* à 8*g* . . . . . „ 20 „

La division de la plaque nucléaire se fait normalement si vite qu'au com-

---

pidement les parois de la cellule, 2°. à ce que le noyau ne reste pas toujours en se divisant, dans le même plan horizontal; à mesure qu'il monte ou descend, la section optique de la cellule peut changer de forme (c'est à cette cause qu'est due par exemple la différence dans les contours des cellules B des fig. 13*a*—13*c*), 3°. à des changements réels dans les dimensions des parois cellulaires.

mencement les détails en échappent à la vue. Une fois seulement, en étudiant une cellule où tous les changements se faisaient avec une lenteur extraordinaire, j'ai pu suivre plus de détails lors du commencement de la division; c'est pour ce motif que je reproduis quelques unes des esquisses (fig. 9*a*—9*g*) que j'ai faites de cette cellule.

Au moment où je dessinais le stade de la fig. 9*a*, le noyau était en forme de fuseau; des deux côtés de la plaque partaient quelques „stries". Le dédoublement est de nouveau annoncé par une raie noire au milieu de la plaque nucléaire (fig. 9*b*, comme dans les fig. 7*b* et 11*b*). Ensuite on voit paraitre quelques points blancs (fig. 9*c*) indices d'une interruption de continuité; ces parties blanches augmentent en nombre, s'étendent et finissent par communiquer ensemble (fig. 9*d*, 9*e*); à part quelques „stries" la scission de la plaque nucléaire est complète et les deux moitiés commencent à s'écarter l'une de l'autre.

Durée de l'expérience:

de 9*a* à 9*b*.	12	min.
de 9*b* à 9*c*.	2	„
de 9*c* à 9*d*.	8	„
de 9*d* à 9*e*.	7	„
de 9*e* à 9*f*.	14	„
de 9*f* à 9*g*.	47	„

Plus d'une fois déjà j'ai eu occasion de faire remarquer que l'expension latérale que subit le noyau, lorsque les moitiés de la plaque nucléaire approchent au terme de leur déplacement, est suivie d'un rétrécissement en sens latéral. Ce rétrécissement constitue un phénomène non moins constant que l'expansion qui le précède; j'ai suivi plus particulièrement les transitions entre ces deux états successifs, pour la cellule des fig. 10*a*—10*d*. Dans le stade de la fig. 10*a* on voit, que le noyau s'est étendu jusqu'à ce que ses bords touchent à la paroi cellulaire; cela arrive d'ailleurs assez souvent (voir les fig. 8*d*, 8*e*, 9*g*, 11*p*). Les fig. 10*b*, 10*c* et 10*d* représentent des stades plus avancés; on y voit comment les bords du noyau se retirent petit à petit de la paroi cellulaire, ou plutôt de la couche protoplasmique qui la tapisse. Le noyau finit par devenir cylindrique (fig. 10*d*, voir aussi les fig. 7*i*, 11*k*, 11*qB*), en même temps les moitiés de la plaque nucléaire se sont peu à peu arrondies et peuvent être nommées: noyaux secondaires; les deux noyaux secondaires avec le manteau cylindrique qui les unit constituent ensemble ce qu'on a appelé le tonneau.

Durée de l'expérience:

de 10*a* à 10*b*. . . . . 14 min.
de 10*b* à 10*c*. . . . . 7 „
de 10*c* à 10*d*. . . . . 16 „

La plus complète de toutes mes séries d'observations est celle faite sur la cellule des fig. 11*a*—11*o*, 11*q*—11*s* (plus bas je parlerai de la cellule B des fig. 11*i*, 11*o*, 11*p* et 11*q*). Le premier stade (fig. 11*a*) peut prouver comme je l'ai déjà dit, que le noyau conserve quelquefois sa forme primitive, même après avoir pris une plaque nucléaire. Après ce que j'ai dit d'autres cellules, je ne crois pas qu'il soit nécessaire d'ajouter une explication aux fig. 11*a*—11*i*. Dans la fig. 11*k* on voit la même cellule après que son noyau à subi le rétrécissement latéral; les deux „noyaux secondaires" se sont arrondis, dans le cylindre qui les unit la matière n'est que faiblement „striée". Ni dans ce stade ni dans les stades ultérieurs, fig. 11*l*—11*s*, il n'y a de faisceau régulier de stries unissant les deux noyaux secondaires en traversant le tonneau; je n'ai pas non plus vu de ces faisceaux dans d'autres cellules (voir p. ex. les fig. 7*i*, 8*f*, 8*g*, 10*d*, 11*qB*). Quelque temps après j'ai vu se diriger vers le milieu entre les deux noyaux secondaires, de petits granules à mouvement très vif (fig. 11*l*, voir aussi la fig. 7*i*); ces granules vont tout en s'agitant se ranger en une couche transversale: l'ébauche de la „plaque cellulaire" (fig. 11*m*). Les éléments de cette plaque en se serrant de plus en plus, la rendent plus mince mais plus compacte (voir les fig. 11*m*—11*s*). En même temps la plaque cellulaire s'étend en s'accroissant par son bord et cause par là un élargissement du tonneau dans sa région équatoriale, comme le montrent les figures. Dans le stade de la fig. 11*s* la plaque cellulaire a pris au milieu sa forme définitive, celle d'une couche mince, assez foncée et continue, c'est à dire non formée d'articles séparés; chaque noyau secondaire s'est muni déjà d'un nucléolus bien visible.

Dans d'autres cellules j'ai vu de même la formation de la plaque cellulaire s'annoncer par un amoncellement de granules à mouvement vif, entre les deux noyaux secondaires. Je ne puis dire positivement d'où ces grains tirent leur origine; leur mouvement en tout sens, aussi en sens transversal, rend presque impossible qu'ils glissent le long de fils tendus invisiblement entre les deux noyaux.

Seulement après avoir étudié pendant quelque temps les changements dans la cellule dont je viens de parler, je m'aperçus que le noyau d'une cellule située immédiatement au dessus d'elle avait pris une plaque nucléaire. J'ai représenté

quatre stades de cette cellule (cellule B des fig. 11*i*, 11*o*, 11*p*, 11*q*), et cela dans le but que je vais indiquer.

Les cellules que j'étudiais supportaient bien le séjour dans une solution de salpêtre puisqu'elles continuaient à se diviser; il est probable pourtant que les conditions anomales dans lesquelles elles se trouvaient ne restaient pas sans causer quelque effet nuisible. Effet qui pouvait avoir influence en premier lieu, sur le temps que prennent les différents changements dans les noyaux en voie de division; il se pourrait qu' à mesure que le séjour d'une cellule dans la solution se prolongeait, les stades successifs prenaient toujours plus de temps à être parcourus. Une pareille influence pourrait fausser les conclusions tirées des expériences, pour ce qui concerne les durées des différents stades; par conséquent il était important de se faire une idée sur les effets des conditions anomales dans lesquelles j'étudiais mes cellules; c'est à quoi m'ont servi les deux cellules des figures 11, ayant sejourné pendant le même temps dans la solution de salpêtre, mais dont l'une commencea la division longtemps avant l'autre.

Les deux cellules dans l'état où les montre la fig. 11*o* avaient été un peu plus de 2 heures, 56 min. dans le liquide. Entre les stades 11*o* et 11*p* la cellules B à mis 20 min. et entre les stades 11*p* et 11*q*, 30 min. L'autre cellule arrivée au stade 11*g* (analogue au stade 11*o* cellule B) ne séjourna que pendant un peu plus de 18 min. dans le liquide. Entre 11*g* et 11*i* (analogue à 11*p* cellule B) elle à mis 13 min. et entre 11*i* et 11*k* (analogue à 11*q* cellule B) 35 min. Ainsi dans le cas présent, l'effet nuisible était presque nul, puisque le temps qui sépare des stades analogues est pour les deux cellules à peu près égal.

D'une manière indirecte je suis venu au même résultat. Dans les nombreuses cellules que j'ai étudiées, j'ai vu qu'entre les temps que durent les stades analogues de noyaux en division, il y a en général à peu près la même relation indépendamment de la durée du séjour de la cellule dans la solution de salpêtre *.

Par conséquent je crois pouvoir affirmer, que mes expériences peuvent donner une idée assez juste de la relation, entre les durées des differents stades que parcourt le noyau pendant la division †.

---

* Naturellement jusqu'à un certain point seulement; lorsque le séjour est trop prolongé, tout changement et tout mouvement dans le noyau et dans le protoplasma cessent, quelque temps avant la mort de la cellule déjà. Mais quand on a étudié beaucoup de cellules on s'aperçoit assez vite si un ralentissement dans les changements d'un noyau est probablement anomal oui ou non. Ainsi pour la série de temps parcourus, indiquée dans la liste ci dessous, il serait possible que les derniers changements fussent rallentis à cause d'un trop long séjour dans le liquide.

† Toute conclusion que j'indique dans cet exposé, n'a rapport qu'aux cellules que j'ai étudiées; je n'entends nullement généraliser.

Durée de l'expérience:

de 11*b* à 11*f*	12 min,	
de 11*f* à 11*g*	6 „	
de 11*g* à 11*h*	5 „	
de 11*h* à 11*i*	8 „	
de 11*i* à 11*k*	35 „	
de 11*k* à 11*l*	30 „	
de 11*l* à 11*m*	45 „	
de 11*m* à 11*n*	20 „	
de 11*n* à 11*o*	15 „	
de 11*o* à 11*p*	20 „	
de 11*p* à 11*q*	30 „	
de 11*q* à 11*r*	60 „	Lenteur peut-être anomale.
de 11*r* à 11*s*	65 „	

Ni dans les stades des fig. 11*m*—11*s*, ni dans des stades analogues de plusieurs autres cellules, je n'ai vu de jeune membrane de cellulose croitre, à partir du protoplasma pariétal, à la rencontre de la plaque cellulaire.

Il ne me reste que peu de mots à dire sur quelques cas où j'ai pu suivre la segmentation définitive de la cellule, c'est à dire la formation d'une cloison de cellulose.

Cellule des figures 12*a*—12*h* Pl. III. Dans le stade 12*a* la plaque cellulaire touche du côté gauche au protoplasma pariétal qui recouvre la paroi cellulaire. Les stades suivants jusqu'à 12*f*, montrent comment, à mesure que la plaque cellulaire se complète, tout le tonneau, y compris les noyaux, s'avance vers le côté opposé de la cellule; ce qu'on voit indique un accroissement de cette plaque et non une simple extension. Dans la fig. 12*g* on voit à gauche un dédoublement de la plaque cellulaire ne s'étendant pas encore sur toute son étendue; dans le stade suivant, fig. 12*h*, ce dédoublement est complet pour toute la plaque. Il est très probable que dans le stade 12*h* il y avait entre les deux moitiés de la plaque cellulaire une jeune membrane de cellulose et qu'ainsi la division de la cellule était achevée; il est même très possible que dans le stade précédent, fig. 12*g*, la partie gauche de cette membrane était déjà formée. Depuis le stade 12*d* on voit un nucléolus dans chaque noyau; dans les stades 12*g* et 12*h* les noyaux ont pris leurs formes définitives, ils sont finement granuleux.

Durée de l'expérience:

de 12*a* à 12*b*	15 min.
de 12*b* à 12*c*	15 „

de 12*c* à 12*d* . . . . . 13 min.
de 12*d* à 12*e* . . . . . 17 „
de 12*e* à 12*f* . . . . . 1 h. 30 min.
de 12*f* à 12*g* . . . . . 50 min.
de 12*g* à 12*h* . . . . . 40 „

Cellules des figures 13*a*—13*d*. Des deux cellules en voie de division la cellule A est un peu plus avancée que le cellule B. Ces deux cellules n'offrant pas de différences notables avec la cellule des fig. 12, je renvoie le lecteur aux fig. 13*a*—13*c*. Dans le stade 13*b* la plaque cellulaire de la cellule A est en partie dédoublée; il en est de même pour la cellule B dans le stade de la fig. 13*c*. J'ajouterai qu'en général, le dédoublement de la plaque cellulaire n'est pas facile à voir dans des cellules vivantes, de sorte qu'il commençait peut-être plus tôt que je n'ai pu l'indiquer dans mes dessins. Un peu après avoir pris la fig. 13*c*, j'ai tué les cellules et rendu transparent tout le „contenu"; dans la cellule A il y avait une jeune cloison qui n'était pas encore complète (fig. 13*d*); du côté inférieur dans le dessin, il y avait un hiatus, près duquel se trouvaient des deux côtés quelques petits grains. Ainsi la jeune cloison ne s'est formée, que pour autant que le dédoublement de la plaque cellulaire était auparavant acheré. Dans la cellule B j'ai cru voir de même une jeune cloison en partie formée, mais si mince et si indistincte que je n'ose rien en dire positivement.

Dans des cellules comme celles des fig. 12 et 13, je n'ai pas non plus vu de jeune membrane croitre à partir de la paroi de la cellule, à la rencontre de la plaque cellulaire. Les figures 12 et 13 peuvent encore servir à démontrer de nouveau, que la plaque cellulaire est continue et non composée d'articles séparés, et qu'il n'y a pas de faisceau de stries tendues à travers le tonneau.

Durée de l'expérience:

de 13*a* à 13*b* . . . . . 20 min.
de 13*b* à 13*c* . . . . . 25 „

Avant de finir cette partie de mon exposé, je tiens à ajouter que les séries de stades successifs que j'ai décrites et qui sont représentées dans mes planches, ne sont pas les seules que j'ai observées. Seulement mes autres expériences s'accordent avec celles dont je viens de parler; celles-ci suffiront sans doute à donner une idée claire des changements que subit le noyau pendant la division de la cellule et des durées relatives des différents stades.

Je rappellerai encore ici que dans le Spirogyra orthospira, M. Strasburger

à vu durer la plaque nucléaire a peu près 15 minutes; alors la division commencea. Environ sept quart d'heures après les premiers indices de la division, les fils qui composent les parois latérales du tonneau commençaient à s'écarter *.

Occupé à la rédaction définitive de ce travail, je puis encore ajouter quelques mots sur une notice préliminaire que M. SELENKA vient de publier. Ce savant a observé les oeufs fécondés du Toxopneustes variegatus; 6 minutes après que la division de la plaque nucléaire y a commencé, les moitiés de cette plaque ont fini leur déplacement en arrivant aux pôles du noyau, devenu cylindrique; 11 minutes plus tard chaque moitié de la plaque nucléaire (composée ici de batonnets nettement limités et à nombre déterminé) a formé un noyau secondaire, en même temps la division de la cellule est achevée †.

III.

Les investigations de M. STRASBURGER ont porté sur plusieurs plantes appartenant aux groupes les plus différents; dans les plantes supérieures M. STRASBURGER a vu le noyau se comporter partout de la même manière. Mes propres recherches faites sur des cellules vivantes, s'accordent quant aux points essentiels avec les résultats auxquels est arrivé le savant professeur de Jéna.

Toutefois, comme je m'y attendais un peu, l'étude des cellules vivantes m'a fourni des indices sur des détails qui ont échappé à M. STRASBURGER; sur d'autres points elle a fait surgir des doutes à propos des vues de ce savant. La où les différences se présentaient, pour juger de leur généralité j'ai complété mes observations en étudiant des cellules mortes de différentes plantes. Pour fixer le protoplasma et le noyau des cellules j'ai employé, à l'instar de M. STRASBURGER, l'alcool absolu; pour opérer une contraction du „contenu cellulaire" j'ai eu recours à l'alcool étendu déjà employé par MOHL dans ses recherches sur „l'utricule primordiale". D'ordinaire ces deux réactifs ont l'effet voulu; cependant il arrive que l'alcool étendu „fixe" le protoplasma et le noyau, sans causer une contraction; par contre les cas ne sont pas rares où une contraction est opérée par l'alcool absolu.

Dans mes recherches sur les noyaux de cellules mortes, j'ai presque toujours

---

* STRASBURGER loc. cit. p. 50, 53.

† E. SELENKA, *Beobachtungen ueber die Befruchtung und Theilung des Eies von Toxopneustes variegatus.* Erlangen 1877. p. 8.

employé le picro-carminate d'ammoniaque de M. RANVIER. Je dépose les coupes pendant ± 18 heures dans une solution au centième. „En faisant usage du picro-carminate, on peut avoir la coloration simple du carmin ou la double coloration de l'acide picrique. La coloration au carmin seul s'obtient en plaçant ensuite la pièce dans l'eau distillée, qui dissout l'acide picrique et laisse le carmin seul sur la préparation. Si au contraire, on laisse le picro-carminate tel quel sur la préparation, on a la double coloration" *. C'est la coloration au carmin seul, que j'ai d'ordinaire préférée; lorsqu'elle réussit bien, ce qui n'est pas toujours le cas, le noyau est d'un beau rouge ou rose, tandis que le protoplasma ambiant est resté incolore.

Déjà en 1858 TH. HARTIG s'est servi d'une solution de carmin dans l'eau, pour colorer les noyaux †.

Dans les derniers temps quelques botanistes, M. RUSSOW et M. STRASBURGER, ont employé quelquefois des solutions de carmin; il paraît qu'on se servait de préférence du carmin de Beale ou du carmin acétique.

„Dans les cas typiques, ce phénomène de division se passe de la même manière dans le règne animal que dans le règne végétal. Le noyau devient homogène, puis un antagonisme se développe entre deux endroits opposés de sa surface" §; ensuite la plaque nucléaire prend naissance. Pour différentes cellules des Spirogyra orthospira, Ulothrix zonata, Iris pumila, Phaseolus multiflorus, Picea vulgaris etc., M. STRASBURGER indique plus spécialement comment dans le stade qui précède l'apparition de la plaque nucléaire, le noyau, en s'agrandissant ordinairement, devient homogène; puis tout à coup „sa masse affecte une disposition en filaments" et la plaque nucléaire apparait. D'autres auteurs, comme M. BÜTSCHLI et M. AUERBACH, indiquent de même, que le noyau avant d'entrer dans la „modification fusiforme" devient si homogène qu'il n'est plus du tout ou seulement à peine visible.

On a vu plus haut que dans les cellules vivantes que j'ai étudiées, les noyaux se composent avant la formation de la plaque nucléaire, de grosses granules; celles-ci en se dirigeant lentement vers un plan équatorial, vont constituer ensemble la dite plaque. Parmi les cellules tuées par l'alcool, j'en ai souvent vu, dans différentes plantes, dont le noyau contenait d'assez gros granules

---

* RANVIER, *Traité technique d'histologie.* Paris 1875, p. 101.

† TH. HARTIG, *Entwickelungsgeschichte des Pflanzenkeims*, Leipzig 1858, p. 6. — M. DE BARY, a eu l'obligeance de m' indiquer ce travail que je ne connaissais pas.

§ *Sur la formation et la division des cellules*, p. 236.

comme dans la cellule de la fig. 14 prise d'un entre-noeud du Bowica volubilis *. Il est possible que dans de telles cellules le noyau se prépare à la production d'une plaque nucléaire, et cela d'autant plus que j'ai vu ces noyaux dans des préparations où d'autres cellules étaient en train de se diviser; toutefois on ne saurait se prononcer positivement sur ce point. Plus d'intérêt méritent les cas, où l'on voit dans différentes cellules des transitions entre des noyaux dont toute la masse affecte une différentiation en granules et d'autres où la présence d'une plaque nucléaire est incontestable; voir par exemple les cellules de fig. 22—25, toutes prises du mésophylle du Crinum asiaticum. Pour les cellules-mères du pollen des Tradescantia, HOFMEISTER a décrit, il y longtemps déjà, un état granuleux des noyaux, voir ma fig. 20; ici encore j'ai vu de plus gros granules se former, pour aller constituer la plaque nucléaire, fig. 21.

Je puis me prononcer avec plus de sécurité, sur la forme que prend le noyau dans les cellules-mères des spores de l'Ophioglossum vulgatum, avant de produire une plaque nucléaire. Dans „l'épi" de l'Ophioglossum vulgatum les sporanges ne „murissent" pas tous à la fois; lorsque dans les sporanges du milieu de l'épi chaque cellule-mère vient de finir sa division en quatre spores, les sporanges en haut et en bas de l'épi ne contiennent encore que des cellules-mères, tout à fait indivises; dans les sporanges à position intermédiaire, les cellules-mères se trouvent à un état de division plus ou moins avancé. Ainsi sur une même rangée longitudinale de sporanges, on peut suivre tous les changements que subissent les noyaux lors de la division des cellules-mères, et cela sans qu'on ait à craindre de se tromper dans la succession des différents stades. Dans la fig. 31 j'ai représenté une cellule-mère, dont le noyau n'offre pas encore de traces d'une division commençante; le noyau de la fig. 32 se prépare à engendrer une plaque nucléaire, dans celui de la fig. 33 celle-ci est complète; dans les cellules comme celle de la fig. 33, je me suis assuré en les roulant, que je n'avais pas à faire à une plaque nucléaire vue de face.

Il me semble que dans les cellules-mères des spores de l'Ophioglossum vulgatum, M. RUSSOW a déjà vu le stade qui précède à la production de la plaque nucléaire †.

Pour les cellules-mères des spores des Marsilia, ce savant s'exprime plus posi-

*) Liliacée introduite sous ce nom, au jardin botanique de Leide. Dans la fig. 14 on voit que le nucléole est resté presque incolore, j'ai vu la même chose dans d'autres plantes; TH. HARTIG prétend qu'après la coloration du noyau, le nucléole représente toujours la partie la plus rouge.

† RUSSOW, Vergleich. Unters. p. 126.

tivement: „les noyaux ..... disparaissent; dans le protoplasma jusqu'ici finement granuleux, plusieurs granules plus gros se montrent, ceux-ci se rangent en une plaque, divisant la cavité de la cellule en deux parties égales" *.

M. BÜTSCHLI a vu dans les „Keimzellen der Spermatozoen" du Blatta germanica, les nombreuses granulations du noyau devenir plus grandes, tout en diminuant en nombre. „Cet état du noyau précède sans doute la métamorphose en fuseau nucléaire, que nous connaissons" †.

Dans un travail publié tout récemment, M. STRASBURGER lui-même, parait avoir en partie changé d'avis, sur la transition du noyau à la plaque nucléaire. Dans le Nothoscordum fragrans, M. STRASBURGER a vu plusieurs noyaux à gros granules §; l'auteur considère cet état du noyau comme précédant ici „sa différentiation en fuseau". Les préparations du Dr. MAYZEL, de la cornée du Triton cristatus, donnèrent occasion à M. STRASBURGER de très bien voir l'état du noyau avant la formation du „fuseau"; plusieurs batonnets légèrement tordus y sont répandus dans le noyau. La même chose a été vue par M. EBERTH **. Dans le mesophylle du Crinum asiaticum, j'ai vu quelques fois la masse du noyau différenciée en batonnets (fig. 27); au lieu de granules, ces batonnets peuvent former ensemble la plaque nucléaire (fig. 26).

Ainsi l'état homogène du noyau avant la formation de la plaque nucléaire est bien loin d'être général.

Pour les plantes supérieures, cryptogames vasculaires et phanérogames, je crois même, à tout prendre, que la plaque nucléaire est très souvent formée par l'amoncellement de gros granules, répandus auparavant par tout le noyau.

J'ai fait de mon mieux pour retrouver, dans des cellules tuées par l'alcool, les deux stades découverts dans les cellules vivantes de l'Epipactis palustris: l'extension latérale du noyau après l'éloignement au maximum des deux moitiés de la plaque nucléaire, et le rétrécissement considérable qui s'opère ensuite avant la formation de la plaque cellulaire.

En effet j'ai réussi à voir de temps de temps des cellules, dont les noyaux représentaient un de ces deux stades; cellules prises de plantes très différen-

---

* RUSSOW, loc. cit. p. 51.

† BÜTSCHLI, loc. cit. p. 40.

§ STRASBURGER, *Ueb. Befruchtung und Zelltheilung; Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft* Bd. XI. Heft IV, p. 518, Pl. XXXIII, fig. 46, 47.

** STRASBURGER, *Befruchtung und Zelltheilung;* loc. cit. p. 522. A la page 524 M. STRASBURGER cite d'autres auteurs encore, ayant décrit une différenciation du noyau en granules ou en batonnets.

tes *. L'extension latérale est par exemple, bien visible dans les cellules des fig. 16 et 29, et très manifeste surtout dans la fig. 28, cellule épidermique de la feuille du Crinum asiaticum; dans cette plante j'ai vu plusieurs fois des cellules où l'extension latérale du noyau n'était pas moins grande que dans la cellule de la fig. 28. J'ai trouvé plus d'exemples encore de l'autre stade: le rétrécissement latéral; voir par exemple les fig. 15, 17, 18, 19, 30. Il parait qu'après ou pendant l'écartement des deux moitiés de la plaque nucléaire, le noyau peut s'allonger plus considérablement que je ne l'ai vu dans les cellules vivantes (voir les fig. 18, 19 et 30). Un allongement très considérable, dans ce stade de la division du noyau a été indiqué pour plusieurs cellules animales, par différents auteurs; M. STRASBURGER l'a de même observé pendant la division des cellules du Spirogyra orthospira †.

Quant à la formation de la membrane de cellulose et la plaque cellulaire, mes opinions diffèrent essentiellement de celles du professeur de Iéna. Ces points me paraissent être de première importance, lorsqu'il s'agit de la division de cellules végétales; aussi je citerai en extenso les passages du livre de M. STRASBURGER, qui s'y rapportent. Je commencerai par la description, de la division des cellules d'endosperme du Phaseolus multiflorus §. „Plus tard apparait dans les fils la plaque cellulaire, et, comme cette plaque est séparée de la paroi de la cellule par l'espace rempli de liquide cellulaire, soit sur toute sa circonférence, soit au moins sur la plus grande partie de celle-ci, elle doit se compléter partiellement dans l'intérieur de cet espace. On voit alors se passer des phénomènes analogues à ceux que l'on observe dans Spirogyra orthospira. La paroi se forme graduellement de la périphérie vers le milieu et sa formation commence avant même que la plaque cellulaire se soit montrée dans les fils. C'est dans l'intérieur de cette dernière plaque, que la partie manquante de la membrane se forme en une fois, car, contrairement à ce qui se passe dans le Spirogyra, ici les fils et leur plaque se conservent jusqu'au moment de former la membrane. Dans ce cas le noyau et le protoplasma de cellule coopèrent encore à la division cellulaire, tandis que, chez le Spirogyra, la division du noyau et celle du protoplasma sont devenues sensiblement indépendantes. . . .

---

* A la page 238 de son premier travail sur ce sujet M. STRASBURGER dit: Les fils du noyau se repoussent encore latéralement les uns des autres, ce qui conduit à une dilatation considérable de tout le système dans sa région équatoriale."

† Formation et division des cellules p. 51.

§ Ibid. p. 117 et 118.

Nous avons donc dans l'endosperme du Phaseolus un exemple d'une cloison qui, contrairement à l'opinion généralement admise pour l'intérieur de tissus, ne se produit pas simultanément sur toute son étendue, mais successivement et cela d'après un type en quelque sorte mixte, puisqu'une partie de cette paroi se forme en s'avançant de l'extérieur vers l'intérieur, tandis qu'une autre apparait subitement."

M. STRASBURGER décrit la même formation de la plaque cellulaire et de la membrane de cellulose pour des cellules des Picea vulgaris, Iris pumila, Gingko biloba, Pinus silvestris, Allium narcissifolium *. D'ailleurs, aussitôt qu'une cellule n'est que partiellement remplie de protoplasma, ayant une cavité intérieure remplie de liquide cellulaire, M. STRASBURGER ajoute „*de sorte que* la division se passe ici comme dans l'endosperme du Phaseolus" †.

Pour M. STRASBURGER, la plaque cellulaire une fois formée ne s'accroit plus, elle est tout au plus *étirée* par l'extension latérale du „tonneau". § Lorsqu' après cette extension la plaque cellulaire, ne touche pas encore au protoplasma pariétal celui-ci se charge de compléter la plaque à travers le liquide cellulaire. „Cette addition de la partie manquante ne peut pas s'opérer simultanément, mais bien successivement sous forme d'un anneau procédant de la paroi de la cellule vers l'intérieur." Alors se produit une fente dans l'anneau „et dans cette fente est secrétée la cellulose..... La plaque se complète donc successivement à partir de la paroi de la cellule et on peut observer la jeune cloison de cellulose comme un anneau fixé à la paroi de la cellule-mère et s'accroissant par son bord interne. Aussitôt que cet anneau atteint la plaque cellulaire intérieure, le reste de la cloison se forme simultanément..... Le procédé peut encore rester identique à celui qui vient d'être décrit, lorsque le noyau, au lieu d'être suspendu au milieu de la cellule, se place près de la paroi de celle-ci. Il est séparé alors du protoplasme de la paroi opposée par toute la cavité cellulaire et c'est à partir de là que la plaque cellulaire devra se compléter successivement." ** Ces considérations de M. STRASBURGER se basent en majeure partie, sinon tout à fait, sur des recherches faites sur des cellules de phanérogames.

Ainsi dans les plantes supérieures, le noyau d'une cellule qui commence à se

---

* Ibid. p. 33, 116, 119, 121, 144.

† STRASBURGER, Formation et division des cellules p. 119.

§ Voir par exemple à la p. 116. „*Les fils du noyau etc.*"

** STRASBURGER, loc. cit. p. 244, 245.

diviser, fournit toujours par sa division, les deux jeunes noyaux; * mais pour un très grand nombre de cellules, le noyau de la cellule-mère ne se chargerait qu'en partie de la formation de la cloison séparatrice entre les deux cellules-filles. Pour ce second acte de la division, le noyau n'aurait, selon M. STRASBURGER, qu'une médiocre importance, aussi pour les phanérogames, dans la grande majorité des cellules †.

D'après sa dernière publication, M. STRASBURGER n'a pas changé d'opinion sur ce sujet §.

Avant de donner un exposé de mes propres vues je tiens à indiquer que j'ai fait des recherches sur la formation de la membrane de cellulose, dans une quinzaine d'angiospermes (y compris les deux plantes où j'ai étudié les cellules vivantes) et dans le Botrychium Lumaria. Sauf les cellules des filaments proembryonnaires de l'Orchis latifolia, toutes les cellules étudiées, appartenant au tissu fondamental ou à l'épiderme, avaient une mince couche pariétale de protoplasma et une grande cavité cellulaire, comme dans les cellules étudiées par M. STRASBURGER.

Tant pour les cellules vivantes, que pour celles tuées par l'alcool que j'ai pu étudier, je suis arrivé aux deux résultats suivants:

1 La plaque cellulaire, formée dans le tonneau, entre les deux jeunes noyaux, *s'accroit* par ses bords jusqu' à ce que de tous les côtés elle touche aux parois de la cellule.

2 Jamais je n'ai vu la plaque cellulaire, formée dans le tonneau, complétée par un anneau s'élevant à partir de la paroi cellulaire; jamais non plus je n'ai vu de membrane annuliforme de cellulose, croitre à la rencontre de la plaque cellulaire.

Avant d'entrer dans plus de détails, il me faut tout de suite distinguer deux cas: ou bien le noyau en se divisant reste au centre de la cellule, ou bien il se trouve tout près d'une des parois de la cellule.

Dans le premier cas, la plaque cellulaire s'accroit partout par ses bords, le tonneau s'étend de tous les côtés, et la plaque cellulaire touche, partout à

---

* Sauf de très rares exceptions, comme dans les cellules-mères des macrospores de l'Isoetes Durieui.

† Je dis, „dans la grande majorité des cellules", parceque le plus grand nombre de divisions ne parait pas avoir lieu dans les cellules du méristème primitief, mais dans les cellules à cavité cellulaire remplie de liquide.

§ STRASBURGER, Befruchtung und Zelltheilung, loc. cit. p. 516.

peu près en même temps, aux parois de la cellule-mère (fig. 39, 45). Est-ce-qu'alors la membrane de cellulose ne se forme qu'en une fois („simultanément"), après que la plaque cellulaire a partout atteint la paroi de la cellule, ou bien est-ce-que plus tôt déjà, il y a au milieu de la plaque cellulaire un disque continu de cellulose, disque finissant par se rattacher partout aux parois cellulaires et se changeant ainsi en cloison complète? Voilà une question que je n'ai pas pu résoudre.

Il est vrai que dans les cellules-mères du pollen de l'Anthericum ramosum, faiblement contractées dans l'alcool, M. Strasburger a souvent observé „une fente se produire au milieu de la plaque cellulaire, tandis que cette plaque était encore intacte sur les bords"; * j'ai vu la même chose dans des cellules parenchymateuses du rhizome du Botrychium Lunaria. Seulement on sait que le dédoublement d'une partie de la plaque cellulaire, n'amène pas toujours immédiatement une sécrétion de cellulose (voir p. ex. ma fig. 3 f). On connait aussi depuis longtemps, des exemples d'une scission complète de toute la plaque cellulaire, sans que pour cela il y ait encore de cloison séparatrice. † Tout cela fait pencher à admettre, pour le cas qui nous occupe, une formation dite simultanée de toute la membrane de cellulose. Toutefois, ce qui suit prouvera qu'on aurait tort de rejeter à priori comme impossible, l'hypothèse d'un disque de cellulose, s'agrandissant par ses bords.

Dans le second cas, lorsque le noyau en se divisant, se trouve tout près d'une des parois de la cellule, la plaque cellulaire touche tout de suite après sa formation, contre cette paroi, tandis que de l'autre côté, elle est séparée de la paroi opposée par la plus grande partie de la cavité cellulaire. Dans les cellules vivantes, surtout dans celles de l'Epipactis palustris (voir les pages 19 et 20 et les figures 12 et 13), comme dans un grand nombre de différentes cellules tuées par l'alcool, j'ai pu constater qu'alors le tonneau, ou plutôt le demi-tonneau, se dirige, avec les deux jeunes noyaux vers le côté opposé de la cellule, en même temps que la plaque cellulaire s'accroit jusqu' à ce qu'elle touche partout à la paroi cellulaire; voir les figures 34—38 et 40—44. Après un traitement par l'alcool étendu, opérant une contraction du protoplasma, j'ai très distinctement vu dans plusieurs cellules, qu'à partir du lieu où elle touche à la paroi cellulaire, la plaque se fend à mesure qu'elle se complète; dans cette

---

* Strasburger, Formation et division des cellules, p. 145.

† Voir entre autres: Hofmeister, Pflanzenzelle p. 106, fig. 22, Sachs, Traité de botanique, trad. française, p. 22, fig, 13, 14, Strasburger, Formation et division des cellules.

fente il se forme une membrane de cellulose, se rattachant à la paroi cellulaire, *cette membrane se forme ainsi successivement, son agrandissement suit de près l'accroissement de la plaque cellulaire*; un peu après que celle-ci a atteint la paroi cellulaire opposée, la membrane de cellulose s'y rattache aussi et la cloison séparatrice est complète, voir les figures 34—38 et 41—44 (cela s'accorde avec ce que j'ai vu dans les cellules vivantes, voir les fig. 12, 13 et 3 g). J'ai observé la formation successive de la membrane de cellulose, de cette manière, * dans les plantes suivantes: Hoya Ariadne, Bowiea volubilis (Liliacée), Tradescantia discolor, Tradescantia hypophaea, Sciadocalyx digitaliflora (Gesneracée), Clematis vitalba, Chrysanthemum leucanthemum, Iris pumila, Epipactis palustris, Orchis latifolia.

Dans des cellules où le protoplasma, n'avait pas subi de contraction, j'ai très rarement pu décider s'il y avait eu déjà une secrétion de cellulose dans une partie de la plaque cellulaire (comme dans la fig. 40); c'est seulement lorsque la jeune membrane de cellulose est dès le commencement assez épaisse, que j'y ai réussi. Il arrive fréquemment, lors d'une contraction du protoplasma, que la mince couche de protoplasma pariétal, se colle si fortement contre le tonneau qu'on ne peut plus la distinguer (voir les fig. 35, 37, 41, 42, 43); dans d'autres cellules les contours du demi-tonneau restent visibles (fig. 34, 38 et moins bien dans les fig. 36, 44.)

Pour les cellules que j'ai étudiées, le rôle du noyau est beaucoup plus important que ne l'admet M. Strasburger. Le noyau commence par se diviser, entre les deux jeunes noyaux résultant de cette division, il se forme, d'une manière ou de l'autre, une plaque cellulaire complète et cette plaque fournit la membrane de cellulose. *Ainsi c'est par l'intervention directe, des jeunes noyaux, que toute la plaque cellulaire et par conséquent toute la membrane de cellulose, est formée.*

La diversité des plantes qui m'ont servi dans mes recherches, me fait croire que le mode de formation de la membrane de cellulose, comme je l'ai observé, est assez répandu.

J'ai étudié aussi la division de cellules d'endosperme, dans un Nicotiana; je n'y ai rien vu, qui ne s'accordat pas avec ce que j'ai trouvé ailleurs, seule-

* Dans les mêmes plantes, d'ordinaire dans la même préparation, on peut voir aussi des cellules où, par la position centrale du noyau pendant la division, la plaque cellulaire atteint partout à la fois les parois cellulaires; ainsi il est très bien possible qu'on voie dans la même préparation des cellules comme celle de la fig. 44 et celle de la fig. 45.

ment les jeunes membranes de cellulose y sont si minces, que souvent elles sont presque invisibles (fig. 46); aussi je n'ai pas pu y distinguer de membranes incomplètes.

D'après tout ce que j'ai vu dans des cellules végétales en voie de division, je suis conduit à considérer les fils et les stries dans ou entre les noyaux, du moins pour les plantes supérieures, comme d'importance tout-à-fait secondaire. Dans les cellules de rhizome des Equisetum, du Botrychium Lunaria, dans le Sciadocolyx digitaliflora etc., j'ai bien vu toutefois des faisceaux de fils très distincts, tant dans le jeune tonneau que dans le stade à plaque nucléaire. J'ai vu quelquefois, dans des cellules tuées par l'alcool, la jeune plaque cellulaire sous forme d'anneau et non comme „plaque" continue; ces plaques „annuliformes", déjà vues par HOFMEISTER et d'autres, n'ont rien d'étonnant, ce ne sont que des ébauches qui, dans la cellule vivante, ne tardent pas à se changer en plaque continue, tout comme dans les cellules vivantes où j'ai vu la plaque cellulaire commencer sa formation d'un côté du tonneau.

On s'étonnera peut-être que dans tout ce qui précède, il n'est jamais question de cellules procambiales; c'est parceque leur forme se prête mal pour l'étude des détails de la division. Dans les Hoya Ariadne, Bowiea volubilis, Sciadocalyx digitaliflora, j'ai vu les noyaux de cellules procambiales se diviser de la manière découverte par M. STRASBURGER.

EXPLICATION DES FIGURES.

Le grossissement de toutes les figures est de 730 diam., sauf indication contraire.

Pl. I.

Fig. 1—4. ORCHIS LATIFOLIA.

Fig. 1. Deux cellules du sommet d'un filament proembryonnaire.

Fig. 2*a*—2*f*. Cellule terminale d'un filament proembryonnaire; dédoublement de la plaque nucléaire.

Fig. 3*a*—3*g*. Cellule terminale d'un filament proembryonnaire; accroissement du tonneau, formation d'une jeune membrane de cellulose. La fig. 3*e* et l'esquisse de la fig. 3*f* sont grossies 820 fois.

Fig. 4*a*—4*f*. Cellule terminale d'un filament proembryonnaire; croissance du tonneau, formation d'une jeune membrane de cellulose.

Fig. 5—13. EPIPACTIS PALUSTRIS

(Toutes les cellules faisaient partie de la couche cellulaire périphérique des ovules).

Fig. 5*a*—5*c*. Formation de la plaque nucléaire.

Fig. 6*a*—6*e*. Formation de la plaque nucléaire.

Fig. 7*a*—7*i*. Cellule montrant le dédoublement de la plaque nucléaire.

Pl. II.

Fig. 8*a*—8*g*. Dédoublement de la plaque nucléaire.

Fig. 9*a*—9*g*. Dédoublement de la plaque nucléaire; les deux moitiés s'écartent avec une lenteur extraordinaire.

Fig. 10*a*—10*d*. Cette cellule montre comment le noyau se rétrécit après avoir subi l'expansion latérale.

Fig. 11*a*—11*s*. Deux cellules; dans l'une le noyau à plaque nucléaire, fig. 11*a*, offre ensuite toutes les transitions jusqu' à une plaque cellulaire traversant presque toute la cellule, fig. 11*s*; dans l'autre, cellule B, on voit la division de la plaque nucléaire, voir la cellule supérieure dans les fig. 11*i*, 10*o*—11*q*.

Pl. III.

Fig. 12*a*—12*h*. Accroissement de la plaque cellulaire et formation de la membrane de cellulose.

Fig. 13*a*—13*d*. Deux cellules, A et B, sauf dans la fig. 13*d* où la cellule A est représentée seule. Accroissement de la plaque cellulaire et formation de la membrane de cellulose.

Toutes les figures suivantes, sont dessinées d'après des cellules tuées par l'alcool.

Fig. 14 Cellule d'un entrenoeud du Bowiea volubilis.

Fig. 15. Noyau en voie de division, pris d'une cellule d'endosperme du Nicotiana spec. Gross. 1070 diam.

Fig. 16. Cellule d'un entrenoeud du Tradescantia discolor. Gross. 1070 diam.

Fig. 17. Cellule, sans membrane, sortie d une jeune anthère du Tradescantia hypophaea. Gross. 1070 diam.

Fig. 18. Cellule d'un entre-noeud du Tradescantia hypophaea. Gross. 1070 diam.

Fig. 19. Cellule d'un entre-noeud du Tradescantia hypophaea.

Fig. 20, 21. Cellules-mères de pollen, du Tradescantia hypophaea.

Fig. 22—24. Cellules du mésophylle du Crinum asiaticum.

Pl. IV.

Fig. 25—30. Cellules du Crinum asiaticum. La fig. 28 représente une cellule épidermique, les autres figures des cellules du mésophylle.

Fig. 31—33. Cellules-mères de spores de l'Ophioglossum vulgatum. Gross. 1070 diam.

Fig. 34—37. Cellules du tissu fondamental d'une jeune fleur de l'Iris pumila.

Fig. 38. Cellule de l'écorce d'un entre-noeud du Hoya Ariadne. Gross 1070 diam.

Fig. 39. Cellule prise d'un pédoncule du Chrysanthemum leucanthemum.

Fig. 40. Cellule d'un entre-noeud du Chrysanthemum leucanthemum Gross. 820 diam.

Fig. 41. Cellule de l'écorce d'un entre-noeud du Chrysanthemum leucanthemum.

Fig. 42. Cellule de l'écorce d'un entre-noeud du Chrysanthemum leucanthemum. Gross. 1070 diam.

Fig. 43. Cellule de tissu fondamental, d'un entre-noeud du Bowiea volubilis. La contraction du protoplasma n'étant que très faible, la jeune membrane de cellulose n'est qu'à peine visible, à gauche. Gross. 1070 diam.

Fig. 44. Cellule de tissu fondamental, d'un entre-noeud du Tradescantia hypophaea

Fig. 45. Cellule de l'écorce, d'un entre-noeud du Sciadocalyx digitaliflora.

Fig. 46. Cellule d'endosperme du Nicotiana spec.

DE GRONDBORINGEN

IN ZEELAND.

DOOR

Dr. F. SEELHEIM.

Met het oog op de oeverafschuivnigen en dijkvallen zijn in de provincie Zeeland gedurende de jaren 1873—1877 een aantal grondboringen gedaan, ten einde de ondergronden te leeren kennen en van die kennis voor de oever-verdediging partij te trekken.

De boringen hebben plaats gehad in den calamiteusen polder:

Borssele	bij	peilraai	XIX	en	XX	tot	eene	diepte	van	27 Meters.
	„	„	XXIV	„	XXV	„	„	„	„	40 „
	„	„	XXXIV	„	XXXV	„	„	„	„	36 „
	„	„	XXXX	„	XXXXI	„	„	„	„	45,3 „
	„	„	XXXXIV	„	XXXXV	„	„	„	„	40 „
	„	„	LVII			„	„	„	„	37 „
	„	„	LXII			„	„	„	„	31 „
	op het eind van den Noordnol. . . .					„	„	„	„	44 „
	in de richting van den Noordnol 10 Meters buiten de hoofdraai.					„	„	„	„	20 „

In den calamiteusen polder:

Hoofdplaat bij peilraai.	XIII	tot	eene	diepte	van	35	Meters.
„ „	XXIII	„	„	„	„	35	„
„ „	XXXII	„	„	„	„	35	„
„ „	XXXIX	„	„	„	„	35	„
„ „	LIII	„	„	„	„	26,9	„
„ „	LVII	„	„	„	„	35	„
„ dijkpaal	12 en 13	„	„	„	„	35	„
„ „	13 „ 14	„	„	„	„	35	„
„ „	75 „ 76	„	„	„	„	35	„
„ „	76 „ 77	„	„	„	„	35	„
„ „	77 „ 78	„	„	„	„	34,4	„
„ „	84	„	„	„	„	30	„

In den calamiteusen

Vliete-polder tusschen de dijkpalen	9 en 10	„	„	„	„	38	„
„ „ „	16 „ 17	„	„	„	„	40	„
voor den dijkpaal N°. 2		„	„	„	„	40	„

In den polder

Nieuwe Neuzen bij peilraai III hoofdraai	AA	„	„	„	„	40	„
„ „ IV „	AB	„	„	„	„	40	„
„ „ XVII „	AB	„	„	„	„	40	„
in den Westhavendijk		„	„	„	„	50	„
„ „ Oosthavendijk.		„	„	„	„	50	„

In den calamiteusen polder

Margaretha bij peilraai	IX	„	„	„	„	40	„
„ „	XIX	„	„	„	„	40	„

In den calamiteusen polder

Eendracht bij peilraai	VII	„	„	„	„	40	„
„ „	XVII	„	„	„	„	40	„

In den calamiteusen polder

Kleine Huissens bij peilraai	VI	„	„	„	„	40	„
„ „	XVIII	„	„	„	„	40	„

In den calamiteusen polder

Bruinisse bij peilraai	XXX	„	„	„	„	40	„
„ raai	45—46	„	„	„	„	35	„
„ „	24	„	„	„	„	35	„
„ „	17—18	„	„	„	„	35	„
„ „	27	„	„	„	„	40	„

In den calamiteusen polder

Stavenisse bij den Middennol.	tot eene diepte van				50	Meters.
dijkpaal 62	„	„	„	„	45	„
bij den Westnol.	„	„	„	„	40	„

In den calamiteusen polder

Oost-Beveland bij peilraai	XIX	„	„	„	„	40	„

In den polder

Breede Watering bewesten Yerseke bij peilraai	XXVI	„	„	„	„	45	„

De grondsoorten door de genoemde boringen verkregen, zijn mij ter onderzoeking aangeboden. Hiervan is verslag uitgebracht aan de verschillende waterschappen en polderbesturen, met betrekking tot de vastheid en doordringbaarheid voor water van de doorboorde aardlagen; alsook omtrent de wetenschappelijke resultaten, die uit dat onderzoek konden worden afgeleid.

In het jaar 1864 werd bij het huis van arrest en bewaring te Goes de boring

van een artesischen put begonnen en tot December van het jaar 1872 voortgezet; in welken tijd men die boring moest staken, omdat het verwachte, gunstige resultaat: het verkrijgen van goed drinkwater, niet was bereikt; zoodat de boring, daar reeds de 6e buis was neêrgelaten, bezwaarlijk kon worden voortgezet.

De grondsoorten, afkomstig van deze boring, zijn door mij aan een soortgelijk onderzoek onderworpen, ten einde de kennis dier grondsoorten des bodems meer volledig te maken. Dit onderzoek strekt zich uit tot eene diepte van 222 meters, daar van het laatste gedeelte der boring geene stalen van grondsoorten meer verkregen konden worden.

Eindelijk zijn nog twee boringen verricht tot de geringe diepte van 19,82 M. en 19,67 M. op het terrein voor de buiten- en binnenhaven van de sluizen te Veere en twee boringen voor de buitenhaven ten westen en ten noorden van de sluizen te Vlissingen, waarvan zich schetsen bevinden in de geneeskundige plaatsbeschrijving van de provincie Zeeland; hiervan zijn eenige gegevens in het bijgaande profiel Vlissingen Veere opgenomen.

Door de boven vermelde boringen is eenig licht verspreid over de samenstelling, afkomst en wording der grondsoorten in Zeeland; en het is, naar het mij voorkomt, niet van belang ontbloot, dit tot meer algemeene kennis te brengen.

Ik deel derhalve in het volgende eene beschrijving mede van deze grondsoorten naar aanleiding van het door mij gedaan onderzoek.

Een overzicht van de verkregen resultaten vindt men in de hier bijgevoegde tabellen en profielen.

Tot toelichting diene het volgende: De bestanddeelen, waaruit de grondsoorten bestaan, zijn te onderscheiden in minerale, plantaardige en dierlijke.

De minerale bestanddeelen kan men in de volgende groepen verdeelen: kwartszand, glaukonietzand, klei, kalkcarbonaat en ijzerverbindingen.

Het onderscheid der grondsoorten, door de boringen aan het licht gebracht, komt hoofdzakelijk hierop neêr, dat de genoemde bestanddeelen in verschillende verhoudingen met elkander zijn vermengd, zoodat nu eens het eene dan weder het andere het hoofdbestanddeel uitmaakt of ook geheel ontbreekt.

Het was dus in de eerste plaats van belang, de hoeveelheden der minerale bestanddeelen in de verschillende grondsoorten te bepalen.

Dit geschiedde, deels door chemische, deels door mechanische analyse of slibben.

DE NAUWKEURIGE CHEMISCHE ANALYSEN VAN ZEVEN GRONDSOORTEN IN 100 DEELEN.

	1. Grondsoort uit den Nieuwen Neuzenpolder, peilraai XVII hoofdraai AB, diepte 2,0 M. (gedroogd).	2. Grondsoort uit den Nieuwen Neuzenpolder in den Oosthavendijk, diepte 26, 15 M. (ongedroogd)	3. Grondsoort uit den polder Borssele peilraai A, diepte 8 à 10 M. (gedroogd).	4. Grondsoort uit den Oost-Bevelandschen polder, diepte 1,8 M. (ongedroogd)	5. Grondsoort uit den Margaretha polder (Rupel leem) diepte 29,15 M à 34,6 M (ongedroogd)	6. Grondsoort uit een Vluchtheuvel onder Grijpskerke (Walcheren)	7. Bouwaarde uit de omtrek van den Vluchtheuvel onder Grijpskerke.
Kwartszand	62,62*	59,57	72,57	72,26	40,52	65,64	71,89 + kiezelzuur
Klei (kiezelzure aluinaarde)	11,08	21,19	7,56	7,00	37,16	3,86	2,40
In zoutzuur oplosbaar silicaat. kiezelzuur	1,42	7,02	1,398	3,71	4,80	2,48	
aluinaarde	3,52	3,30	0,748 (+ fe_2o_3)	0,84	4,20	0,42	2,11 (+ fe_2o_3)
ijzeroxyde	3,18	0,38		3,27	2,81	1,52	
kalk	0,00	0,17	0,014	0,00	0,20	1,16	0,00
magnesia	0,00	0,46	0,24	0,54	1,24	0,48	2,54
kali	0,50	0,30	0,004	0,15	0,00	0,02	0,07
natron	0,12	0,00	0,029	0,05	0,00	0,13	0,00
Kalk-carbonaat (door azijnzuur oplosbaar)	14,31	0,00			0,00		
	. . . . .	. . . . .	. 11,50	5,32		4,54	0,00
Magnesia-carbonaat	2,10	0,00			0,00		
Water	0,00	5,77	0,00		7,45	18,00	16,27
	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . 5,81			
Organische stof	0,85	1,11	4,19		0,86	2,00	4,38
Chloorsodium en Kalksulphaat.	0,00	0,52	1,40	0,52	0,65	0,12	0,20 (Na Cl) 0,06 ($Ca SO_4$)
Phosphorzure kalk	0,30	0,08	0,00	0,58	0,00	0,04	0,015
Kiezelzuur (in natriumcarbonaat oplosbaar)	0,00	0,13	0,41	0,00	0,00		
Stikstof						0,03	
	100,00	100,00	100,063	100,05	99,89	100,44	99,935

* Kwartszand uit het verschil van 100 bepaald

De chemische bestanddeelen werden op de volgende wijze bepaald:

Een deel der grondsoort werd met water uitgeloogd, en in die oplossing door uitdampen en voorzichtig gloeien de in water oplosbare bestanddeelen bepaald.

Een deel werd met Natriumcarbonaat uitgekookt en in de verkregen oplossing door uitdampen met zoutzuur enz. het oplosbare kiezelzuur bepaald.

Een deel werd bij 135° C. gedroogd en uit het gewichtsverlies het water bepaald. De gedroogde grondsoort werd in eene opene platina-kroes hevig gegloeid en uit het gewichtsverlies, na aftrek van het koolzuurgehalte, wanneer dit aanwezig was, de hoeveelheid organische stof bepaald.

Een deel werd met azijnzuur behandeld en in de verkregen oplossing het gehalte van met koolzuur verbonden kalk bepaald. Het koolzuurgehalte werd in het toestel van FRESENIUS en WILL bepaald.

Een deel werd met zoutzuur behandeld, ter droogte uitgedampt, met zoutzuur gedigereerd en vervolgens in water opgelost. De oplossing werd tot $^1/_2$ liter verdund.

In de oplossing werden bepaald ijzer, aluinaarde, kalk, magnesia, kali, natron, phosphorzuur, elk in 100 kub. cent. Het in zoutzuur onoplosbaar overschot werd met natriumcarbonaat uitgekookt en in de verkregen oplossing het kiezelzuurgehalte der oplosbare silicaten bepaald.

Het in natriumcarbonaat onoplosbaar overschot werd met kaliumbisulphaat gesmolten, vervolgens opgelost en in de oplossing de aluinaarde bepaald.

Het na de behandeling met kaliumbisulphaat overgebleven gedeelte werd met eene oplossing van kalihydraat uitgekookt en in de vloeistof het kiezelzuur, van klei afkomstig, bepaald.

Het na de voorafgaande behandeling terugblijvende gedeelte bestond uit wit kwarts en werd als zoodanig gewogen.

Het slibben van een klein getal van de grondsoorten had plaats volgens de methode van SCHÖNE *; 50 grammen van de grondsoort werden met zoutzuur behandeld en uit het meer of minder sterke opbruisen de hoeveelheid van kalk, uit het meer of minder sterke geel kleuren de hoeveelheid van ijzeroxyde beoordeeld, waardoor men voldoende nabij de waarheid komt; de overgebleven massa, uit klei en zand bestaande, werd in een verticaal oprijzenden waterstroom van constante snelheid geslibd. De cylindervormige slibruimte had een middellijn van 5 centimeters. Door meting van de hoeveelheid water, welke in een gegeven tijd door de slibruimte passeert, vindt men de snelheid in eene seconde:

$$V = Q \frac{4}{\pi D^2}$$

* *Ueber Schlämmanalyse*, Berlin 1876.

waarin Q de hoeveelheid water, uitgedrukt in kub. cM. die in eene seconde uitvloeit en D de middellijn van de slibruimte voorstelt.

Volgens deze methode leverde bijv. eene grondsoort, afkomstig uit Vlissingen bij de groote sluis 3 el — AP in 100 deelen:

klei en het fijnste zand	42,4	Q = 1,2	kub. centim.	V = 0,609 mm.
zand	30,1	Q = 4	„ „	V = 2,033 „
overschot	27,5			
	100,0			

terwijl de chemische analyse van dezelfde grondsoort het resultaat opleverde in 100 deelen:

klei.	19,68
zand	80,32.

Daar deze methode tijdroovend en de scheiding van zand en klei niet voldoende was, werd het omgekeerde principe, berustende op het vallen in water, toegepast. Eene in millimeters verdeelde buret werd met water gevuld, boven aan een trechter bevestigd, en de met water opgeroerde slibmassa in eens in den trechter uitgestort; de deelen rangschikken zich bij het vallen door de geheele lengte der buis volgens hunne zwaarte en grootte, en vormen in het benedendeel der buis lagen, wier hoogte na het bezinken direct werd afgelezen. Volgens deze methode, die in weinige minuten kan uitgevoerd worden en eene voldoende nauwkeurigheid toelaat, is het meerendeel der in de tabellen vermelde cijfers verkregen.

Tevens werden alle grondsoorten zonder uitzondering microscopisch onderzocht en de hoeveelheid der glaukonietkorrels in verhouding tot de kwartskorrels door tellen bepaald.

Ik ga nu over tot de bespreking der enkele bestanddeelen.

1. *Het kwartszand.*

De kwartskorrels zijn onder het microscoop volkomen doorschijnend en kleurloos; slechts zeer zelden vindt men eene roode korrel van ijzerkiezel of eene zwarte van hoornblende; nog zeldzamer zijn blauwe splinters van cyaniet; daarentegen komen schilfers van groene, gele en kleurlooze mica dikwerf, vooral in de tertiaire lagen, voor; somtijds, hoewel zelden, ook hexagonale chlorietplaatjes. Een kei van geelbruine kogeljaspies werd maar eens gevonden. De kwartskorrels der diluviale lagen toonen onregelmatige breukvlakken, maar zijn steeds afgerond en hebben eene gelijkmatige grootte, die van $^1/_4$ tot $^3/_4$ millimeter varieert; de kwartskorrels der tertiaire lagen zijn daarentegen, waar deze met

klei vermengd zijn, meestal scherphoekig en splinterig en varieeren in grootte van het fijnste stof tot dezelfde grootte als het diluviale zand.

Dit wijst op een verschil van oorsprong en het is waarschijnlijk, dat de eerste van zandsteenen, de laatste van kwartsiet en kwartshoudende kristallijne laaggesteenten afkomstig zijn, zoodat de eerste de vergruizing tot zand reeds tweemaal, de laatste slechts eens hebben ondergaan, voor welke zienswijze ik later nog meer redenen zal aanvoeren.

2. *Het glaukoniet of groenzand.*

Deze bij uitnemendheid merkwaardige stof vormt in eene geheele afdeeling der doorboorde tertiaire lagen het hoofdbestanddeel der grondsoorten, terwijl in de alluviale lagen op eenige plaatsen een weinig glaukoniet voorkomt, op andere plaatsen slechts zelden enkele korrels of in 't geheel geene worden aangetroffen.

De korrels hebben dezelfde grootte als de kwartskorrels, zijn echter bij den eersten oogopslag door hunne grasgroene kleur en door hunnen eigenaardigen, hoewel verschillenden, doch zeer regelmatigen vorm van deze gemakkelijk te onderscheiden.

De glaukonietkorrels zijn glad van oppervlakte als buskruidkorrels en toonen nier-, hart-, sikkel-, kolf- en fleschvormige gedaanten.

Het is reeds door EHRENBERG in 1856 bewezen, dat zij denzelfden vorm bezitten als de inwendige ruimte der kamers van Polijthalamien of Foraminiferen, met andere woorden: de steenkernen dier microscopische kalkschaaldieren zijn. Na langdurig zoeken slaagde ik er in, in de boring van den calamiteusen polder Borssele op de diepte van $19^m,5$ tot 24^m nog eenige zulke Foraminiferen te vinden, waarvan het geheele kalkschaaltje ongeschonden was bewaard gebleven.

Daar deze kalkschalen half doorschijnend zijn, kon men de daarin bevatte groene steenkern duidelijk waarnemen, en na bevochtiging met zoutzuur, waardoor de kalkschalen oplossen, werden de steenkernen met hare geheele fijne organisatie blootgelegd. In de hierbij gevoegde afbeeldingen zijn die geheele steenkernen, benevens eenige der meest gewone steenkernen van enkele kamers door middel van eene camera lucida overgeteekend, zoodat dit feit ontegenzeggelijk vaststaat. Op eenige plaatsen bijv. in de boring van den calamiteusen polder Bruinisse zijn ook eenige Foraminiferen met lichtgele opaalachtige steenkernen gevonden.

Het trekt zeer de aandacht, dat de zoo uitgebreide glaukonietlagen in de meeste gevallen geen kalk meer bevatten en men zou op de gedachte komen, dat de kalk door een chemisch proces was opgelost. Omdat echter op enkele plaatsen nog een kalkgehalte dier lagen wordt aangetroffen en daarin nog on-

geschonden kalkschalen van Foraminiferen met de steenkernen er in, terwijl deze meestal van de kleinste individuus zijn, moet men aannemen, dat de met glaukoniet gevulde Foraminiferen-schalen door een mechanisch proces, waarschijnlijk door het langdurig transport in het water zijn verbrijzeld; hierdoor zijn dan enkele der kleinste aan de verbrijzeling ontsnapt, en is het gruis der uiterst teere kalkschalen door het water weggeslibd, terwijl de harde steenkernen alleen in de enkele afdeelingen, waaruit zij bestaan, verbrokkeld zijn en in dien toestand zijn overgebleven.

Ik trachtte nu de samenstelling van dit glaukonietzand op te sporen.

Eene nauwkeurige chemische analyse van de zorgvuldig gezuiverde stof leverde in 100 deelen:

		in aeq.
Kiezelzuur.	51,38	0,833
IJzeroxyde	22,87	0,143
Aluinaarde	6,34	0,061
IJzeroxyduul.	1,69	0,023
Magnesia	1,39	0,034
Kali	7,34	0,078
Natron.	Spoor	
Water	8,99	0,499
Phosphorzuur	Spoor	
	100,00	

Deze bestanddeelen zijn voor glaukoniet eigenaardig, maar er komen bij glaukoniet van verschillende plaatsen afwijkingen in de verhoudingen voor.

Met de bovenstaande analyse komt nagenoeg de formule:

$$3\ R_2O_3,\ 2\ RO,\ 12\,SiO_2 + 7\ H_2O$$

overeen, welke, zooals men ziet, niet zeer eenvoudig is.

Uit de bovenstaande analyse blijkt, dat de stof zuiver anorganisch is, omdat geen spoor van organische stof door de analyse aangewezen wordt, tenzij oorspronkelijk organische stof aanwezig geweest en er uit verdwenen is, omdat de organische stof door het ijzeroxydgehalte geoxydeerd werd; hierdoor toch kan het ijzeroxyduul-gehalte, wat de analyse aanwijst, zijn ontstaan.

Verder blijkt, dat de intensief groene kleur waarschijnlijk aan het ijzeroxydsilicaat moet worden toegeschreven, terwijl anders groene mineralen gewoonlijk die kleur aan ijzeroxyduul-verbindingen te danken hebben. Het is echter niet ongewoon, dat ook kunstmatig verkregen ijzerverbindingen, onder anderen het

ferri-ammonium-oxalaat, dat uitsluitend ijzeroxyde bevat, eene even sterk groene kleur bezitten.

De structuur der glaukonietkorrels is niet kristallijn; want zij toonen geene splitsbaarheid in bepaalde richtingen, en hoewel zij in gepolariseerd licht gezien, kleurverschijnselen vertoonen, zijn deze niet door kristallisatie in een systeem met dubbele breking, maar door de niet homogene structuur veroorzaakt; zij zijn echter ook niet amorph, omdat amorphe lichamen volkomen homogeen of zonder structuur zijn, maar het glaukoniet heeft eene zeer fijnkorrelige oolithachtige structuur.

Verbrijzelt men een glaukonietkorreltje onder een dekglas, bevochtigt men het poeder met water en observeert men bij lamplicht, dan merkt men op, dat het poeder uit bolletjes bestaat, waarvan er gewoonlijk twee aan elkander zijn geschakeld en het ééne eene groene, het andere de complementaire roode kleur vertoont.

Hier verdient nog het volgende opgemerkt te worden. Eenige malen heb ik bij het microscopisch onderzoek kleine regelmatige hexagonale plaatjes gevonden, die uit een vrij groot getal van zulke elementaire glaukonietkogeltjes waren aaneengeschakeld, waarbij echter de kogelvorm der glaukoniet-elementen nog was geconserveerd. Neemt men in aanmerking, dat sommige kristallijne groenaarden haast dezelfde chemische samenstelling hebben als het glaukoniet, terwijl, zoowel de groenaarde als ook het glaukoniet niet van constante samenstelling zijn, dan wordt het niet onwaarschijnlijk, dat de elementaire bolvorm van het glaukoniet een toestand is, waaruit naar gelang van omstandigheden door aaneenschakeling ôf vormen kunnen ontstaan, zooals de steenkernen der Foraminiferen, ôf ook regelmatige zeszijdige vormen, die vervolgens in zeszijdige kristallen overgaan.

De wijze van vorming van glaukoniet is nog niet verklaard.

Na het voorafgaande kan men de volgende zienswijze voor waarschijnlijk houden.

De chemische stof is ontstaan, door de werking van ijzeroxyde op kiezelzuur alkali, hetgeen de verweering van veldspaat-gesteenten in menigte moet opleveren; bij dit proces heeft de magnesia van het zeewater waarschijnlijk medegewerkt; de oorsprong van het materiaal levert derhalve geen bezwaar op.

De organische vorm kan men op de volgende wijze verklaren:

De Foraminiferen, die in de krijtzeeën van vroegere geologische perioden in menigte tierden, moesten, na hunnen levensloop te hebben volbracht, op den bodem dier zeeën groote beddingen vormen, waarin de steenkernvorming plaats greep.

Men kan nu 1°. aannemen, dat het glaukoniet-materiaal opgelost was en het protoplasmatisch lichaam der Foraminiferen — hetgeen altijd de geheele kalk-

schaal vult en niet zooals bij grooter weekdieren, bijv. de Nautilus slechts eene enkele kamer — binnendrong, in het organische weefsel werd neergeslagen en het petrificeerde, terwijl de organische stof later door oplossing en oxydatie verdween op dezelfde wijze als men ook vindt bij de petrificatie van hout door kiezelzuur. Zoodoende moet dus de steenkern als gepetrificeerd protoplasma opgevat worden en de structuur blijft hierbij onverklaard.

Men kan 2°. aannemen, dat het glaukoniet-materiaal reeds in vorm van zijne bolvormige elementen bestond, die in de reeds geledigde schalen binnendrongen, in de beperkte ruimte aan de wanden der schalen en onderling vastraakten en de schaal langzamerhand door morpholithvorming vulden. Voor deze zienswijze spreekt het voorkomen van onvoltooide steenkernen, die als concretien de schaal maar voor een deel vulden.

De door de natuur gevolgde weg moet echter nog door nader onderzoek gevonden worden. Het glaukoniet verweert eindelijk; waar het aan de werking van koolzuur en water blootstaat, wordt het geel en scheidt ijzerhydraat af, terwijl het alkali door water wordt weggevoerd en stellig eene belangrijke rol speelt bij de vorming van nieuwe kristallijne gesteenten, waarin de bezinksels der kusten ten slotte weer veranderd worden.

3°. *De Klei.*

De klei, zooals ze door slibben verkregen wordt, is een mengsel van zeer ingewikkelde samenstelling. Steeds vindt men echter daarin, benevens vele meer accessoire bestanddeelen en ontledingsproducten een gehalte van echte klei of kiezelzure aluinaarde.

Isoleert men de klei door herhaaldelijk afwisselende behandeling met zoutzuur en natrium-carbonaat en analyseert men door smelten met kalium-bisulphaat en uittrekken van het kiezelzuur door kalihydraat, dan vindt men dat de voor klei gehouden stof een mengsel is van kiezelzure aluinaarde en magnesiumsilicaat. Bepaalt men de magnesia en trekt men van het gezamenlijk oplosbaar kiezelzuur het met magnesia verbonden gedeelte af, het magnesium-silicaat voor talk van de formule $4\,MgO,\ 5\,SiO_2$ nemende, dan verkrijgt men de samenstelling van zuivere klei, zooals uit de volgende analyse blijkt in 100 deelen:

		in aeq.
Aluinaarde, met sporen van ijzer . . .	40,35	0,785
Kiezelzuur	48,12	1,560
Water	11,52	1,280

die zeer nabij de formule $Al_2O_3,\ 2\,SiO_2$ + water komt. Dit schijnt derhalve

de meest algemeene samenstelling van zuivere klei te zijn, hoewel ook andere aluinaarde-silicaten in vorm van klei mogen voorkomen.

Vervolgens bevat de ruwe klei altijd een door zoutzuur oplosbaar silicaat, dat echter, zooals uit de bovenstaande analysen blijkt, van zeer uiteenloopende samenstelling is en derhalve als een mengsel van verschillende verbindingen moet beschouwd worden.

Die silicaten zijn verschillend van oorsprong. Deels zijn zij afkomstig van de oorspronkelijke vorming van klei. Wanneer veldspaten en andere aluinaarde bevattende dubbel-silicaten ontleed worden, gaat die ontleding gepaard met de vorming van zeolithische of waterhoudende dubbel-silicaten; want men vindt nooit eene klei- of kaolinsoort, waarin zulke door zuren oplosbare silicaten niet in ruime hoeveelheid voorkomen.

Deels zijn die silicaten ook door verbinding van klei met andere silicaten ontstaan.

Zooals ik heb aangetoond * vormt chemisch zuivere klei door verbinding met natrium- en kalksilicaat nieuwe in zuren oplosbare dubbel-silicaten, hetgeen in de natuur evenzeer als door kunst zal kunnen plaats hebben.

Eindelijk kunnen zulke oplosbare silicaten toevallig met klei zijn vereenigd, bijv. wanneer glaukoniet, dat ook tot die klasse van silicaten behoort, in de klei bevat is.

Ook zijn al deze silicaten zelven weder aan verandering onderhevig, zoodat eene constante samenstelling van het in zoutzuur oplosbaar gedeelte van de ruwe klei onmogelijk is. Helaas, bezit de chemie geen middel, om een zoodanig mengsel van oplosbare silicaten te scheiden. Verder bevat de klei eene hoeveelheid van vrij kiezelzuur in natrium-carbonaat oplosbaar. Dit kiezelzuur is òf in vrijen staat als anorganische stof met de klei vermengd òf in vorm van kiezelschalen en kiezelnaalden der Diatomeën en sponsen, die dikwijls in klei worden aangetroffen, aanwezig, vooral wanneer de klei tevens met kalk is vermengd.

De organische vormlooze materie, in de klei voorkomende, is van tweeledigen aard: plantaardig en dierlijk. De plantaardige materie is stikstofvrij, bruin van kleur en wordt door oplossen in kaliloog nog donkerder. Zij heeft het karakter van zuur en lost in zuiver water maar weinig op. Enkele malen vond ik in de heldere waterige oplossing, nadat zij uitgedampt en het overschot gegloeid was, kleine hoeveelheden van aluinaarde, die oorspronkelijk met een organisch zuur verbonden waren geweest.

---

* Matériaux pour la connaissance du basalt. *Archiv. neerl.*

De organische materie van dierlijken oorsprong, in de klei bevat, is stikstofhoudend en als eiwitstof of dierlijk slijm voorhanden. Zij is voor een deel in zuiver water oplosbaar, wordt echter door toevoeging van zeer weinig salpeterzuur als een vlokkig bezinksel neêrgeslagen.

Bij de waterige oplossing doet zich een paradox verschijnsel voor; terwijl zij volkomen neutraal reageert, vindt men na uitdamping en gloeiing in het overschot eene kleine hoeveelheid phosphorzuren kalk, terwijl toch deze in water onoplosbaar is en ook geen stof aanwezig is, waardoor de phosphorzure kalk in de neutrale vloeistof kan opgelost worden.

Het bleek nu, dat die phosphorzure kalk een organisch bestanddeel was van de eiwitstof, daar eiwit altijd phosphorzuren kalk bevat. Behalve het organische bevat de klei ook nog een aandeel van vrij onder gemengd kalkphosphaat.

Wat den oorsprong van de klei betreft, kan het niet twijfelachtig zijn, dat de verregaande onzuiverheid, vermenging en omzetting, waarin zij verkeert, er op wijst, dat zij niet van gekristalliseerde gesteenten direct, maar van leisteenen, afkomstig is.

4. *De kalk.*

De kalk komt in de grondsoorten in drie verschillende toestanden voor: 1°. als schelpgruis, 2°. eene enkele maal als kleihoudende kalksteen en 3°. als een zeer fijn poeder. Dit laatste bestaat uit zeer fijne ronde lichaampjes met moleculaire beweging.

Mengt men eene grondsoort van het alluvium, welke klei en kalk bevat, met veel water en laat de vloeistof in een cylinderglas staan, dan is zij zelfs na verloop van ééne maand nog niet helder geworden; maar de klei blijft zwevende. Voegt men hierbij echter eenige druppels salpeterzuur, dan bezinkt de klei in den tijd van een half uur geheel en de vloeistof is helder.

Dit verschijnsel kan op de volgende wijze verklaard worden: In het water is eene geringe hoeveelheid eiwit opgelost, en in die oplossing bewegen zich tallooze, kleine, microscopische kalkdeeltjes, die het water in eene microscopische golving brengen en daardoor het bezinken der fijne kleideelen verhinderen; voegt men hierbij echter een weinig salpeterzuur, dan wordt de kalk opgelost, het eiwit geprecipiteerd en de vloeistof dadelijk helder.

De afkomst van het kalkpoeder moet bij voorkeur in krijt en andere kalksteenen gezocht worden.

5. Het ijzer wordt in de lagen, die aan de dampkringslucht zijn blootgesteld, in den vorm van bruin ijzerhydraat gevonden. In dieper lagen komt het somtijds als geel basisch ijzersulphaat, en waar veel organische materie aanwezig is, als ijzercarbonaat voor. Lost men het in het laatste geval in zoutzuur op

en reageert men met ferricyaan-kalium, dan toont dit reagens het ijzeroxyduul in ruime mate aan. Zwavelkies is zeer zeldzaam en gedeeltelijk in zwavel en ijzervitriool veranderd; als versteenings-materiaal of als concretiën in Foraminiferen-schalen is het door mij geene enkele maal gevonden *.

IJzervrij aluin werd eenmaal in den vorm van efflorescentie in het leem bij Goes gevonden.

Ik ga nu over tot de behandeling van de georganiseerde plantaardige en dierlijke bestanddeelen. Ik moet echter opmerken, dat de bepaling van de species alleen bij de schelpdieren heeft plaats gehad, terwijl van de microscopische dieren en planten, even als van de spaarzaam voorkomende resten van hoogere planten, alleen de families zijn opgegeven.

De plantaardige bestanddeelen worden in de eerste plaats door de veenlaag vertegenwoordigd, waarvan de ligging en uitbreiding in de tabellen en profielen is voorgesteld.

Het veen bestaat bijna altijd uit een vezelig poeder; en wat daarin als herkenbare plantendeelen voorkomt, zijn blad- en stengelresten met evenwijdige nerven; waardoor bewezen wordt, dat het veen bij voorkeur van monocotyledone planten, waarschijnlijk veelal van Arundo Phragmites L., afkomstig is. Op enkele plaatsen vindt men stukken van hout hetgeen niet op die plaatsen gegroeid is. Steeds is het veen met veel zand, klei en ijzer vermengd, daar bij het verbranden eene groote hoeveelheid, gewoonlijk meer dan 50 pCt., van meestal sterk rood gekleurde asch overblijft; daarentegen is het altijd vrij van kalk, al bevatten de boven- en onderliggende lagen daarvan aanmerkelijke hoeveelheden.

De gedurige koolzuurontwikkeling in zulke planten-overblijfselen, waardoor de kalk in bicarbonaat veranderd en door het water weggevoerd wordt, verklaart dit verschijnsel op voldoende wijze. Opmerkelijk is het, dat het veen dikwijls veel ijzeroxyde en ook carbonaat bevat, daar toch door de organische stof het oxyde geheel in carbonaat moest veranderd, en dit even als de kalk, opgelost en weggevoerd worden. Dit voorkomen is misschien voor een begin van moerasertsvorming te houden. Van organische overblijfselen vindt men verder alleen kiezelnaalden van sponsen, die echter ook in de boven en onder de veenlaag liggende gronden zeer algemeen voorkomen.

Eindelijk verdient nog het feit vermelding, dat de veenlaag in Zeeland niet, zooals de gewone hooge en lage venen, in kommen gegroeid is, maar eene laag

---

* Zie P. Harting, *De bodem onder Amsterdam.*

van nagenoeg één meter dikte vormt, die zich tusschen de rivierarmen bijna over de geheele provincie uitstrekt en door deze bijzonderheid van de eerstgenoemde veenvormingen, die in Zeeland niet voorkomen, als eene eigenaardige vorming onderscheiden is.

In het diluvium, dat hieronder nader omschreven wordt, werden somtijds stukken van zoogenaamd kienhout en ook geheele boomstammen gevonden; deze laatste in menigte bij de sluis te Vlissingen, onregelmatig door elkander liggende, zooals zij door den stroom werden aangevoerd. Dit hout is van coniferen afkomstig, zooals uit de microscopische gestippelde vezelcellen van het houtweefsel blijkt.

Eene laag van aardachtige aangeslibde bruinkool ligt bij dijkpaal 9 en 10 in den Vlietepolder in het diluvium op eene diepte van 28,8 meter, en aangeslibde brokken van bruinkool met knollen van sphaerosiderit bij pr. XIX, Oost-Bevelandpolder. Diatomeën, microscopische organismen, die tot het plantenrijk moeten gebracht worden, zijn in ruime mate vertegenwoordigd. Men vindt voornamelijk driehoekige, schijf- en klokvormige platte vormen, met de daaraan eigene teekeningen. Vele van deze vormen stemmen overeen met de afbeeldingen van soorten onder Amsterdam gevonden. Zij komen alleen dáár voor, waar de grondsoorten ook kalk bevatten; bestaan echter uit kiezelzuur en kunnen het duidelijkst waargenomen worden na het oplossen van de kalk door zoutzuur. Zij worden uitsluitend in het alluvium en diluvium gevonden.

De dierlijke bestanddeelen. In het alluvium en diluvium vindt men slechts schelpen, die nog tegenwoordig in de zee leven, zooals Cardium edule, Mytilus edulis, Mactra stultorum, Tellina solidula, Littorina littorea, Rissoa Michautii.

De schelpen, die als tertiaire moeten beschouwd worden, zijn, voor zoover haar verbrokkelde toestand nog eene bestemming toeliet, Pleurotoma acuticosta Nijst., Fusus contrarius Lin., Mactra solida, Lin. Solen vaginalis Desh., Astarte sulcata, Mont. Planata Sow., radiata Nijst., concentrica Gld., Omalii Lajonk., galeottii Nijst., Isocardia cretacea (steenkern uit de krijtformatie), Cyprina islandica Lin., Tellina ovata Sow., Buccinum elongatum Sow., Natica crassa Nijst. en hemiclausa Sow., Pectunculus pulvinatus Lamk., Lucina striata Nijst., Cardita Omaliana Nijst., Emarginula fissura Lin., Turritella triplicata Br. en stukken van Cyrene en Lucinasoorten.

Verder vindt men somtijds kleine overblijfsels van sponsen, die een hoornachtig netwerk vormen, waaraan fijne draden van dezelfde zelfstandigheid langs den rand uitsteken. Voorts vindt men in het alluvium en diluvium en enkele malen in het tertiaire naald- en staafvormige kiezel-spiculae van sponsen.

De Foraminiferen zijn ruim vertegenwoordigd; de meeste zijn slakkenhuis-

vormig gewonden, somtijds van eene kleine rosette in het midden voorzien, bruinachtig of kleurloos en laten, na oplossing van de kalkdeelen, het schaaltje in den oorspronkelijken vorm als een glashelder vliesje over.

Het behoeft nauwelijks gezegd te worden, dat de hier bedoelde Foraminiferen van de steenkernen en van de met steenkernen gevulde Foraminiferen-schalen wel te onderscheiden zijn, daar de schalen bij deze Foraminiferen altijd ledig zijn. De Foraminiferen worden alleen in lagen gevonden, die kalk bevatten, terwijl de groenzand-steenkernen meestal in kalkvrije lagen voorkomen. Zij worden verder alleen in alluviale en diluviale lagen aangetroffen; in tertiaire lagen althans, waar deze klei bevatten, heb ik er te vergeefs naar gezocht.

De tertiaire lagen daarentegen bevatten op verschillende plaatsen, (al weder alleen daar, waar veel kalk voorkomt), kleine cellen van bryozoen van $^1/_4$ tot $^1/_2$ millimeter middellijn als lens- en bakvormige kleurlooze lichaampjes, die door zoutzuur verdwijnen en waarschijnlijk uit de krijtformatie zijn aangeslibd. Nadat in het bovenstaande de bestanddeelen zijn besproken, waaruit de grondsoorten in bonte menigvuldigheid en vermenging zijn samengesteld, ga ik over tot de behandeling van de structuur, vastheid en doordringbaarheid voor water.

Onder de structuur der grondsoorten, die met de vastheid en doordringbaarheid in het nauwste verband staat, is te verstaan de wijze, waarop de gesteenten-elementen met elkander geaggregeerd zijn.

De structuur is zandachtig genoemd, als de grondsoort uit losse korrels bestaat; zij is in dit geval licht beweeglijk en voor water volkomen doordringbaar. Kleiachtig is de structuur, wanneer de grondsoort 2 of meer prodecem van onvoelbaar fijne klei bevat; zij vormt dan in drogen staat harde brokken, die somtijds alleen met eenen hamer uiteen te slaan zijn; in natten toestand is zij kneedbaar of plastiek.

De groote vastheid der kleiachtige grondsoorten is deels een gevolg van de fijnheid en sponsachtige natuur van de klei, waardoor zij dicht opeen pakt en de tusschenruimten van het zand opvult, deels van de chemische verandering, die de klei door de vorming van oplosbare silicaten, tengevolge van de onderlinge werking van hare bestanddeelen en de infiltratie van alkali reeds heeft ondergaan; hierdoor beginnen de deelen in elkander te groeien en de eerste phase van de metamorphose tot kristallijne gesteenten reeds is ingetreden.

Fijn verdeelde kalk gedraagt zich, hoewel in mindere mate, soortgelijk als klei.

Kleiachtige grondsoorten aten het water slechts moeilijk en langzaam doorsijpelen of zijn bijna ondoordringbaar naar gelang van de hoeveelheid klei, die er in bevat is.

Men was vroeger van meening, dat de klei, omdat zij in natten toestand glad en vettig op het gevoel is, door die eigenschap de oeverafschuivingen bevorderde; het is echter juist omgekeerd: zij maakt de lagen vast en stuit het water.

De polders Vliete, Bruinisse, Oost-Beveland, Breede Watering, Eendracht verkeeren, wat de vastheid en doordringbaarheid der lagen betreft, in de ongunstigste omstandigheden; daar, zoover de boringen reiken, alleen licht beweeglijke zandlagen worden aangetroffen.

De polders Stavenisse, voor een deel ook Borssele en Hoofdplaat zijn van weinig betere conditiën, daar de doorboorde kleilagen te dun zijn of te diep liggen, om eenigen steun tegen afschuivingen en vallen te kunnen aanbieden.

Alleen de polders Hoofdplaat, op de meeste plaatsen, Nieuwe Neuzen, Margaretha, Kleine Huissens bezitten in den rupelleem eene onbeweeglijke onderlaag, die van de genoemde diepte af tegen verplaatsingen van de lagen beveiligt.

Bevat eene grondsoort slechts weinig klei en vormt de droge massa weeke brokken, die door drukken tusschen de vingers uiteen vallen, dan is zij aardachtig of klei-aardachtig genoemd. Naar gelang van de vermelde eigenschappen zijn ook de benamingen *zand, klei* en *aarde* gekozen, daar andere gebruikelijke namen, als: *spier* en *leem* nog meer onzekerheid bevatten; evenwel is de naam *rupelleem* als een geijkte term behouden.

Op de kleur der grondsoorten zijn verschillende bestanddeelen van eigenaardigen invloed.

Zuiver kwartszand en kalk zijn wit, gezuiverde klei is eveneens wit of helder grijs; zij kleuren de grondsoort dus niet. De kleurende bestanddeelen zijn voornamelijk het ijzer, de organische stof en het glaukoniet.

Het ijzer, dat als zwart oxyduul-oxyde in kleine hoeveelheden door de meeste grondsoorten verspreid voorkomt, kleurt de lagen over het geheel eenigszins grijs; het ijzer-oxyde kleurt de bovenste lagen, die aan de oxyderende werking van de lucht bloot staan, en ook zandlagen, die voor lucht en water doordringbaar zijn, met meer of minder tot het gele en roode overhellende kleuren. De organische stoffen, die zelden ontbreken en bruin en zwartachtig zijn, brengen meer of minder donkergrijze en bruine tinten voort, terwijl het glaukoniet de verschillende kleuren naar den groenen kant wijzigt.

DE GEOLOGISCHE TIJDPERKEN.

De grondsoorten zijn in drie formatiën: Alluvium, Diluvium en Tertiair verdeeld. Deze verdeeling steunt op de volgende gronden:

1e Op de wijze van opvolging der lagen;

2e Op den mineralen; en

3e Op den palaeontologischen toestand der grondsoorten.

Indien de lagen zich volgens deze drie beginselen als een geheel van grootere uitgestrektheid en diepte voordoen, zijn zij als zelfstandige formatie te beschouwen, die weder in onderdeelen volgens soortgelijke beginselen verdeeld worden.

Wat de opvolging betreft, zijn de onderliggende lagen, daar wij hier alleen met bezinksels te doen hebben, steeds ouder dan de daar bovenliggende vormingen.

Het alluvium, dat altijd de bovenste lagen vormt, heeft de eigenaardigheid, dat daarin dunne klei-, zand- en aardachtige lagen gedurig met elkander afwisselen en er steeds enkele overblijfselen van in de zee levende schelpdieren, Diatomeën en Foraminiferen in gevonden worden. Het eindigt met eene scherp begrensde veenlaag, die echter op sommige plaatsen ontbreekt. Het onder het alluvium volgende diluvium onderscheidt zich hierdoor, dat het uit afgerond zand, bestaande uit korrels van gelijkmatige grootte, is geformeerd, zonder aanmerkelijke hoeveelheden klei te bevatten. Het diluvium is op eenige plaatsen met kalk vermengd en bevat overblijfselen van nog levende soorten van zeedieren en van Diatomeën; op andere plaatsen is het geheel vrij van kalk, Diatomeën en zeedieren, maar door ijzeroxyde en mica bont gekleurd. Het kon dientengevolge in twee afdeelingen gesplitst worden.

Het Tertiair heeft een geheel ander karakter. Men kan, zoover het door mij is onderzocht, drie opeenvolgende afdeelingen onderscheiden, waarvan op sommige plaatsen ééne of twee ontbreken.

1. De schelpgruislaag of crag bestaat uit kleihoudend zand, vermengd met eene menigte verbrijzelde en heele zeeschelpen, die nog slechts voor een deel met die van levende soorten overeenstemmen. Hieruit blijkt, dat van de bezinking dier lagen tot den tegenwoordigen tijd de fauna is veranderd, wat tot een zeer lang tijdsverloop doet besluiten.

Foraminiferen-overblijfselen worden in deze laag slechts zelden gevonden.

2. Het Groenzand. De volgende afdeeling, die onder de craglaag ligt, is door het groote gehalte glaukoniet, dat somtijds de helft en meer van het geheel uitmaakt, gekenmerkt; zij is gewoonlijk vrij van Foraminiferen, kalk en klei, en doet zich derhalve zandachtig voor.

3. De Rupelleem, zoo genoemd wegens het voorkomen bij Rupelmonde in België (système rupélien, DUMONT).

Deze afdeeling moet in drie onderdeelen geplitst worden: de bovenste laag, uit vaste klei of leem bestaande, is vrij van fossilen; dan volgt er eene, uit af-

wisselende zand-, aard- en kleiachtige lagen bestaande, die, waar zij zeer kalkhoudend is, ook fossilen bevat, terwijl zij hiervan anders vrij is; en eindelijk de onderste afdeeling van het rupelleem, voornamelijk bestaande uit zandachtige lagen, die echter dáárdoor onderscheiden zijn, dat zij zeer veel glaukoniet bevatten en met dunne klei- en kalkhoudende lagen, waarvan de laatste weêr met fossilen, afwisselen.

De door de genoemde eigenschappen goed onderscheiden formatiën en onderdeelen zijn meestal vrij duidelijk van elkander afgescheiden, zoodat de grenzen met voldoende zekerheid kunnen worden bepaald; slechts in enkele gevallen is eene scherpe afscheiding niet zichtbaar en zijn de grondsoorten, waar zulke vermengingen van twee formatiën plaats hebben, als grenslagen aangemerkt.

In de bijgaande schetsen en profielen zijn die grenzen zoo nauwkeurig mogelijk opgegeven.

Uit de profielen ziet men, dat de lagen niet evenwijdig aan elkander opvolgen en niet waterpas liggen; neemt men echter in aanmerking, dat de verticale schaal in de profielen 100 maal grooter is genomen dan de horizontale, waartoe de geringe diepte der boringen, in betrekking tot de groote horizontale afstanden, noodzaakt, dan blijkt, dat de helling der lagen betrekkelijk gering is.

De profielen toonen aan, dat de oppervlakte der tertiaire lagen in de richting ZW.—NO. regelmatig helt; eveneens helt de oppervlakte van die lagen, volgens de profielen, in de op de eerste rechthoekige richting van NW. naar ZO.

Men ziet dus, dat de tertiaire lagen naar België en naar zee toe hooger liggen, hetgeen twee verschillende oorzaken heeft.

De diluviale lagen liggen met hare oppervlakte, even als de alluviale lagen, benevens de veenlaag, nagenoeg waterpas.

De onregelmatige kleinere afwijkingen van de horizontale ligging bewijzen, dat de bezinkingen niet in rustig maar in langzaam stroomend water, waarin zich banken en geulen konden vormen, hebben plaats gehad; de groote regelmatige hellingen zijn echter veroorzaakt door de algemeene richting van aanslibbing en voor een deel ook door de reeds bestaande helling van den bodem, waarop de bezinking plaats greep.

Men heeft dikwijls beweerd, dat door zakking en inklinking der lagen niveauverschillen kunnen ontstaan, en dit is zeer waarschijnlijk, zoo men daarbij het ineenzakken van alle lagen in haar geheel op het oog heeft; ook mogen ondergeschikte afwijkingen, van de horizontale richting door ongelijke inklinking van zand en kleilagen kunnen ontstaan, de groote hellingen van gelijksoortige lagen, zooals die van het rupelleem tusschen Hoofdplaat, Borssele, Goes, die op eene distantie van 20 kilometers 72,7 meter bedraagt, kunnen hierdoor niet verklaard worden.

Nu doet zich de vraag op: vanwaar kwam het materiaal, waaruit de lagen bestaan, en onder welke omstandigheden zijn zij bezonken en gevormd.

Beginnen wij met de onderste der hier behandelde lagen: het rupelleem.

Wij vinden hier in overwegende hoeveelheid klei, die, zooals reeds boven is aangetoond, van leisteenen afkomstig is; zij is verder een produkt, dat steeds door rivieren wordt aangevoerd. Wij vinden daarin, ofschoon weinig, overblijfselen van zeedieren.

Nu is het duidelijk, daar de Schelde en hare nevenrivieren door een leisteengebergte, de grauwwakkenformatie van België, stroomt, en wel in de richting ZW.—NO., en daar de leemlaag, zooals het profiel aantoont, in dezelfde richting ZW.—NO. regelmatig helt, dat de Schelde dat leem heeft aangevoerd en op de helling van het toenmalige zeestrand heeft gedeponeerd

Men moet hierbij in het oog houden, dat de tegenwoordige riviermond, die in de richting OW. loopt, in het diluvium en alluvium is gelegen, dus toen niet bestond en die plaats onder de zee bedolven was. Dit bewijzen de overblijfselen van zeedieren, die er in gevonden zijn.

Dat die zeedieren zeldzaam zijn, is zeer goed verklaarbaar; daar het water wegens de groote hoeveelheid klei, die er in zweefde, zeer troebel moest zijn en zeedieren in zulk water niet kunnen leven. Wat van zeedieren aanwezig is, is dan ook waarschijnlijk door den vloed aangevoerd. De vloed kwam echter uit het westen en dit verklaart zeer voldoende, dat de leemlaag, zooals de profielen NW.—ZO. toonen, van West naar Oost helt; want door den vloed moest de klei opgestuwd en in de richting van West naar Oost vervoerd worden, zoodat de helling in die richting moest ontstaan.

Deze vormingswijze wordt nog hierdoor bevestigd, dat de rupelleem-laag, naar België toe, hoe langer hoe meer klimt en bij Rupelmonde de oppervlakte bereikt, waarvan zij den naam heeft verkregen.

De rupelleem is dus het detritus van het Belgische leigebergte, waardoor de Schelde zich eenen weg heeft gebaand en als getuige van dat uitholingsproces die thans tertiair genoemde laag op het zeestrand heeft afgezet.

Daar de Maas en de Rijn door het grauwwakken-gebergte stroomen, hebben deze rivieren zeker gedurende den tertiairen tijd ook groote massa's van leem naar zee vervoerd; die lagen zijn echter door de boringen niet bereikt, uitgezonderd de drie meters diep doorboorde laag onder het diluvium bij Stavenisse, die misschien het begin van de tertiaire aanslibbingen dier rivieren is, en staan met de hier behandelde leemlaag in geen genetisch verband.

Gaan wij nu tot de volgende afdeeling van het tertiair over.

Op de rupelleem-vorming volgt de groenzandvorming, die, zooals boven is

aangetoond, uit de krijtformatie afkomstig is. Nu neemt de Schelde haren oorsprong in de krijtformatie in Frankrijk; het is dus duidelijk, dat de Schelde, nadat zij het Grauwwakkengebergte resp. de lagen van grauwwakken-detritus eindelijk van voren naar achteren, zooals rivieren altijd doen, had doorgesleten, vervolgens het materiaal van de achterliggende krijtformatie, die waarschijnlijk een meer vormde, moest vervoeren; zoo werd op de leemlaag de groenzandlaag afgezet.

Waarschijnlijk is de doorbraak van het laatste overblijfsel der grauwwakkenformatie, die door de rivier moest gesloopt worden, vrij plotseling geschied en daardoor de uitstorting van het groenzand uit het krijtmeer in zoo groote massa gebeurd, dat de andere bestanddeelen, die nog medegevoerd werden, hier tegenover verdwijnen. Misschien kan door deze hevige beweging van het water ook verklaard worden, dat de kalkschalen van het glaukoniet geheel verbrijzeld en weggevoerd zijn, daar, zooals wij boven hebben gezien, het groenzand meestal vrij van kalk is.

Gedurende deze groenzandperiode werd nu het water aan het zeestrand helder, daar hiermede geene merkbare hoeveelheid klei vermengd is, en men begrijpt licht, dat zich nu een weelderig leven van schelpdieren ontwikkelde, die in het heldere water de condities van hun bestaan vonden. Hiertoe heeft het fijne kalkgruis der Foraminiferen-schalen, die het glaukoniet hadden omgeven, misschien medegewerkt.

Het is derhalve begrijpelijk, dat wij boven de groenzandlaag als derde afdeeling van het tertiair de crag- of schelpgruislaag vinden.

De schelpen, in deze laag gevonden, hebben dus op de plaats geleefd, waar zij gevonden worden. Dit blijkt hieruit, dat de schelpen veelal nog heel zijn; een transport van verre afstanden zou die teêre schelpen tot poeder verbrijzeld hebben; en al vindt men meer gruis dan geheele schelpen, zoo moet men niet vergeten, dat de beweging van het water door de getijen tot de verbrijzeling heeft bijgedragen. Misschien hebben hieraan ook de stooten en draaiingen van den boor, bij de boringen gebruikt, hun deel. Het is daarenboven een afdoend bewijs voor de vorming der schelpenlaag in loco, dat er geene soorten bij zijn, die eenige overeenkomst met de in de krijtformatie voorkomende species hebben. De eenige soort, die in de krijtformatie tehuis behoort, Isocardia cretacea bij Hoofdplaat gevonden, is eene steenkern en geene kalkschelp; ook lag die niet in het crag, maar in het diluvium. Zij is derhalve eene uitzondering, die den regel bevestigt.

De schelpen uit de crag-laag zijn alle tertiaire schelpen, waarvan nog eenige soorten bij tegenwoordig levende schelpdieren voorkomen.

Het kan niet bevreemden, dat reeds in de onderste afdeeling van het rupelleem veel groenzand voorkomt, vermengd met klei- en kalklagen, waarin zich krijtbryozoën bevinden, daar dit materiaal reeds voor de groote doorbraak uit de krijtformatie met het grauwakkengruis moest aangevoerd worden.

Gaan wij nu over tot het diluvium.

Over de geheele tertiairformatie en op alle plaatsen, waar de boringen zijn verricht, vinden wij eene dikke zandlaag uitgebreid, die, zooals uit de profielen is te zien, op de zuidelijk gelegen plaatsen 20 à 25 meters bedraagt, op de meer noordelijk gelegen plaatsen bij Bruinisse en Breede Watering op 40 en 45 meters diepte niet, bij Stavenisse op 50 meters diepte echter wel werd doorboord.

Het is niet wel mogelijk, dat deze laag, daar zij naar het noorden toe dikker wordt, door de Schelde alleen zoude zijn aangeslibd. Zand wordt echter, even als klei, altijd door rivieren aangeslibd en men moet aannemen, dat de Maas en de Rijn, die ook door de grauwakkenformatie zich eenen weg hebben gebaand, eene soortgelijke doorbraak als de Schelde hebben doen ontstaan, zoodat de achterliggende zandmeren konden afvloeien; dit is te meer waarschijnlijk, daar de Rijn, eer hij de grauwakkenformatie bereikt, langs eene uitgestrektheid van 40 mijlen door de bonte zandsteenformatie stroomt. De bonte zandsteen is echter daardoor gekenmerkt, dat hij noch kalk noch glaukoniet, daarentegen veel ijzeroxyde en mica bevat.

Bij Bruinisse, Stavenisse en Vliete toonen nu de profielen op eene diepte van 32,37 en 27 meters eene laag van zand, die vrij van glaukoniet en kalk, daarentegen met veel ijzeroxyde en ook mica vermengd is.

Die laag, welke ik met den naam van *bontzand* heb bestempeld, ontbreekt reeds bij den zuidelijker gelegen Oost-Beveland-polder en de Breede Watering. Zij is bij Bruinisse nog geheel vrij van zeedieren, bij Stavenisse en bij Vliete reeds met sporen van Foraminiferen vermengd, die anders door het geheele diluvium meer of minder voorkomen.

Deze laag van bontzand moet als eene door den Rijn aangeslibde rivierbank beschouwd worden, wat nog meer waarschijnlijk wordt, daar de laag in de richting van Oost naar West, waarin de Rijn stroomt, helt en met de helling der Schelde-bezinksels eenen hoek vormt, die bijna recht is.

Hoewel de bontzandlaag onder het bereik van de tijdens hare vorming bestaande diluviale zee ligt, moet de aanvoer zoo hevig zijn geweest, dat het zeewater, althans nog in de nabijheid van Bruinisse, geheel teruggedrongen werd, en eerst meer naar de zee toe, bij Stavenisse en nog meer bij Vliete, waar zij ook al minder scherp begrensd is, zich met zeewater vermengde.

Overigens wisselen in het Noorden bij Bruinisse, Stavenisse, Breede Watering enz. in het diluvium kalkvrije zandlagen met zulke, welke kalk met een weinig glaukoniet bevatten, af; zoodat zich daar de Rijn-bezinksels vermengden met kalk- en glaukoniethoudende Maas-bezinksels, daar de laatste rivier voor een deel ook krijtgesteenten moest medevoeren, omdat zij de krijtformatie van Maastricht doorstroomt.

Hoewel dus de aanslibbing van dit vermengde diluvium het gezamenlijke werk der drie rivieren: Rijn, Maas en Schelde is, heeft toch in het noorden het Maas- en Rijn- en in het zuiden der provincie het glaukoniet-rijker Schelde-bezinksel de bovenhand gehad. Ook pleit het voorkomen van met lichtgele steenkernen gevulde Foraminiferenschalen bij Bruinisse, daar zoodanig gekleurde nooit in het groenzand der Schelde voorkomen, er voor, dat die door de Maas zijn aangebracht.

Eindelijk moest echter ook deze voor de oever-verdediging noodlottige aanvoer van zand ophouden en eene rustiger vorming beginnen, die wij als het alluvium of de vorming van den tegenwoordigen historischen tijd mogen beschouwen.

Nog zij hier opgemerkt, dat de aanslibbing in het diluviale tijdperk als eene voorhistorische periode moet beschouwd worden, die samenvalt met den tijd van het bestaan van den mammoet en eland in Midden-Europa; want er zijn in het diluviale zand aan de kust van Walcheren herhaaldelijk mammoet-beenderen en ook een elandshoorn gevonden, die zonder twijfel door de rivier als drijvende cadavers zijn medegevoerd en waarvan eene collectie in het museum mediobur-gense door Dr. J. C. DE MAN is verzameld en beschreven.

De verklaring van de alluviale vorming is niet vrij van moeilijkheden, die echter bij nader onderzoek verdwijnen.

In de eerste plaats moet men in het oog houden, dat toen deze vorming begon, de provincie nog een, hoewel zeer ondiep, brakwater-meer was; want de afwisselende lagen van zand en klei, waaruit zij is samengesteld, zijn zelden of nooit vrij van zeedieren: Foraminiferen, zooals ook de hedendaagsche zeeschelpen, zijn daarin vertegenwoordigd.

In dit ondiepe meer, waarin drie groote rivieren uitkwamen, moest het rivierwater wel op het door den vloed aangebrachte zeewater de bovenhand verkrijgen, waardoor later eene uitgebreide rietvegetatie op de met dunne lagen klei bedekte schorren, ontstond.

Men neemt gewoonlijk aan, dat het veen eene zuivere zoetwatervorming is, en dit is zeker waar, voor zoover het de gewone hooge en lage venen betreft. Er bestaan echter geene voldoende bewijzen, dat zeewater, met veel rivierwater vermengd, eene veenvorming geheel zoude kunnen verhinderen.

Men ziet toch elders, bijvoorbeeld in het IJ sedert den aanleg van het kanaal door Holland op zijn smalst, dat zich rietplanten van meer dan manshoogte op groote schaal in het nog brakke water hebben ontwikkeld.

Het water, waarin de Arundo Phragmites groeit, bevat 0,8 proc. chloornatrium en kalksulphaat = 25 proc. zeewater *. Hieruit blijkt, dat zeewater voor den groei dezer plant niet schadelijk, misschien zelfs bevorderlijk is; want het water is van planten geheel gevuld; ook bevat de asch van het genoemde rietgras 10,86 proc. natrium †, terwijl planten, die uitsluitend in zoetwater groeien, zelden veel natron bevatten. Waar het water 20 en meer proc. zeewater bevat, groeien daar ter plaatse ook andere zoutplanten, voornamelijk: Aster tripolium.

De vorming van zeeduinen moest den invloed van het rivierwater tegenover het zeewater zeer vergrooten. Uit het zoo ontstane strandmeer, dat echter niet afgesloten was, moesten de rivieren, waardoor het doorstroomd werd, bij laag tij zich meer en meer in hare tegenwoordige beddingen terugtrekken, en aan weerskanten van hare oevers klei afzetten, waarop de veenvorming plaats greep.

Uit het voorkomen van bontzand bij Bruinisse en Stavenisse blijkt, dat de Maas resp. Rijn, die dit zand heeft aangevoerd, reeds in den diluvialen tijd zijne tegenwoordige richting had aangenomen. Wilde men vooronderstellen, dat de veenlaag in onvermengd zoetwater was ontstaan, dan wordt men voor de noodzakelijk gesteld, aan te nemen, dat de riviermonden zoo ver van de tegenwoordige kust naar zee toe lagen, dat de vloed geen zeewater hoegenaamd tot het bewuste binnenmeer kon vervoeren. In dit geval moet eene vele uren breede strook lands in den historischen tijd van de kust zijn afgeslagen en spoorloos zijn verdwenen. Wel ziet men tegenwoordig de kust afnemen en men vermoedt zelfs, dat het oude Domburg door de zee is verslonden. De sporen, die men evenwel van dit verdronken dorp meent te hebben gevonden, liggen nog tusschen de tegenwoordige paalhoofden, en bij laag water heeft men daar doodkisten te voorschijn zien komen. Het verdronken dorp kan derhalve wel eenige honderd meters, maar niet meerdere uren ver van de tegenwoordige kust verwijderd hebben gelegen. Ook het afslaan der duinen moet in Zeeland, zoover het is waargenomen, naar meters en niet naar uren becijferd worden.

Het is met de tegenwoordige gesteldheid van Zeeland meer in overeenkomst aan te nemen, dat het zeewater toegang tot het binnenmeer had en het eigenaardige voorkomen en de samenstelling van het Zeeuwsche veen wijst op eene

---

* Zie mijne verhandeling: Sur les tourbières d'eau saumâtre Archives Néerlandaises, T. XIII.

† Het gras was vóór de verbranding met gedisteleerd water gewasschen.

andere wijze van vorming dan die, waardoor de tot nog toe bekende venen zijn ontstaan.

Zoover de veenlaag zich uitstrekt, zoover overstroomden de door den vloed opgestuwde rivieren hare oevers en de veenlaag is een overgebleven getuige, die de uitgestrektheid van het overstroomingsgebied der rivieren en zelfs eenigszins de hoogte dier overstroomingen tijdens hare vorming bepaald en daardoor eene bijzondere beteekenis verkrijgt. Men behoeft slechts aan te nemen, dat de riviermonden gedurende dezen tijd nauwer waren dan tegenwoordig, zooals feitelijk voor eenige eeuwen nog het geval was, om te begrijpen, dat de aangevoerde hoeveelheid van zeewater niet groot genoeg was om eene uitgebreide rietgras-vegetatie te kunnen verhinderen. Toen later de riviermonden breeder werden, maakte het overvloedig aangevoerde zeewater aan de rietgras-vorming een einde. De zeer langzame beweging van het water, onder de beschreven omstandigheden, is voor rietgras geenszins nadeelig en zelfs in langzaam vloeiende afwateringskanalen ziet men het ongestoord groeien.

Wij vinden de veenlaag in de profielen Vlissingen, Veere, Borssele, Goes, Neuzen, Breede Watering door eene 2—4 meter dikke laag zand en zeeklei bedekt, zoodat dus latere overstroomingen, wier hoogte niet scherp begrensd is, van deze bedekking rekenschap kunnen geven, zonder nog de daling der lagen, die met het oog op de ligging der veenlaag, tot 4 meters onder A.P. en om andere redenen, moet plaats gehad hebben, daarvoor in aanmerking te nemen.

Behalve het inklinken, dat bij polders altijd wordt opgemerkt, is ook eene daling door uitwasschen en uitzakken der voor water doordringbare lagen als oorzaak van daling aan te nemen, te meer, omdat die gezakte lagen uit ronde korrels zonder samenhang bestaan en tusschen diepe rivierarmen liggen, die nog altijd voortgaan hunne oevers te ondermijnen. Die oorzaak van daling wordt tot zekerheid, als men in aanmerking neemt, dat de bodem, naar de rivieren toe, lager ligt dan in het midden der eilanden. Zoo ziet men bijv. in het profiel Borssele, Goes, Oost-Beveland en Stavenisse, dat het Maaiveld bij Borssele + 3,15 bij Goes + 4,21 bij den Oost-Beveland-polder + 1,8 bij Stavenisse + 2,37 ligt; even zoo ligt de veenlaag bij Borssele — 2,85 bij Goes — 2,18 bij Stavenisse — 2,63 bij Bruinisse — 4,3, dus bij Goes ligt èn het maaiveld èn de veenlaag het hoogst.

Eveneens ligt het maaiveld bij Veere — 0,7, bij Middelburg + 1,0 bij Vlissingen + 0,5 dus bij Middelburg het hoogst, de veenlaag ligt bij Veere — 1,77 bij Middelburg — 1,5, bij Vlissingen — 2,17, dus alweer bij Middelburg het hoogst.

Is derhalve de daling van den Zeeuwschen bodem een naschuiven tengevolge

van zijdelingsche uitzakking, dan moet die beweging ook eene horizontale componente hebben, en hierdoor wordt een verschijnsel verklaart, dat mij altijd raadselachtig was, namelijk het voorkomen van scheuren in de veenlaag, die met klei gevuld zijn. Bij het graven van het kanaal door Walcheren was zulk een kleigang, die de veenlaag onder eenen hoek van 80° doorsneed, op beide kanten van het kanaal zichtbaar, en ik heb een stuk van dien scherp afgebakenden kleigang, die ongeveer 4 centimeters dik was uit de veenlaag losgemaakt en bewaard. Het barsten der veenlaag bewijst dat zij het licht beweeglijk zand helpt samenhouden en den bodem tegen verplaatsing bij wijze van eene deken helpt beschermen.

Overstroomingen moesten ook tegenwoordig nog plaats hebben, indien niet de eilanden door duinen en dijken waren beschermd; vóór de indijking waren zij daaraan blootgesteld en de eerste bewoners hebben tegen die overstroomingen vluchtheuvels of terpen opgericht.

De boven vermelde analyse van de aarde van een vluchtheuvel of terp en eene tweede van de bouwaarde uit den omtrek van die terp bewijst, dat beide grondsoorten geheel verschillend van samenstelling zijn, terwijl toch de terp veel kalk als bestanddeel bevat, is de bouwaarde geheel kalkvrij. Er heeft dus na de oprichting van den vluchtheuvel nog aanvoer van eene andere grondsoort plaats gehad, wat niet anders dan door overstrooming kan verklaard worden. In het voorbijgaan mag hier nog opgemerkt worden, dat, zooals de analyse aanwijst, in de aarde, waaruit de terp bestaat, slechts sporen van bestanddeelen voorkomen, die voor planten-voedsel kunnen dienen, namelijk: kali, phosphorzuur en stikstof, zoodat die aarde, althans zonder vermenging met meststoffen, geheel onvruchtbaar is, omdat gedurende vele eeuwen het plantenvoedsel is uitgeloogd.

Met eene speciale beschouwing van den tegenwoordigen toestand van het alluvium, zal ik mij hier niet inlaten, daar ik mij de behandeling van de ondergronden tot doel gesteld had.

Uit het medegedeelde is gebleken, dat de gronden der provincie Zeeland uit in zeewater bezonken rivierslib met eene autochthone schelp- en veenvorming er in, bestaan, en men zal dergelijke vormingen altijd daar vinden, waar de kusten onder soortgelijke omstandigheden verkeeren.

Er blijft alleen nog over eene bepaling van de tijdruimte te beproeven, die gedurende de vorming van de besproken bezinksels is verloopen, die echter uit den aard der zaak niet anders dan zeer approximatief kan wezen.

Daar het toch gebleken is, dat de bezinkingen een onafgebroken voortgezet proces van wording voorstellen, dat met periodieke bespoedigingen en vertragingen gemiddeld van gelijkmatige snelheid zal hebben plaats gehad, kan men ook de

vorming van het tegenwoordige tijdvak tot maatstaf voor de vroegere perioden aannemen.

Rekent men de gemiddelde dikte van het alluvium volgens de uitkomsten der boringen gelijk 7,5 meter, die zich in het jongste tijdvak heeft gevormd en het laatste maar op een bedrag van 2000 jaren, dan komt men tot het resultaat, dat gedurende de vorming der hier besproken lagen van 222 meters dikte reeds 59200 jaren zijn verloopen, waarvan de vorming van het Zeeuwsch diluvium, dit gelijk 25 meters genomen, alleen 6600 jaren heeft vereischt.

Wij moeten ten slotte nog opmerken dat de in bovenstaande verhandeling gebruikte termen: rupelleem, groenzand en schelpgruis of crag overeenkomen met de benamingen:

Système rupélien superieur.
„ distien.
„ scaldisien.

Zie A. Dumont, Carte géologique de la Belgique en G. Dewalque, Prodrome d'une description géologique de la Belgique.

Het système rupélien superieur schijnt, behalve te Goes, in Nederland tot nog toe niet te zijn gevonden.

Volgens O. van Ertborn, Note sur les sondages de la province d'Anvers, is dit système bij de volgende putboringen gevonden:

1. Forage du château de Solhof à Artselaar:
   syst. rup. sup. op eene diepte van 10,2 M.
2. Puits artésien de la place St. André à Anvers:
   syst. rup. sup. op eene diepte van 25,2 M.
   „ distien „ „ „ „ 8,85 „
3. Forage près du Pont de pierre à Deurne-lez-Anvers:
   syst. rup. sup. op eene diepte van 63,65 M.
   „ distien „ „ „ „ 23,69 „
4. Puits artésien de l'ancienne maison de correction de St. Bernard à 10 Kilometers au sud d'Anvers:
   syst. rup. sup. op eene diepte van 36,7 M.
5. Puits artésien de la prison cellulaire à Anvers:
   syst. rup. sup. op eene diepte van 57,66 M.
   „ distien „ „ „ „ 18,76 „

Onder Ostende begint het syst. rup. sup. op eene diepte van 27,82 M.

Van het système scaldisien zegt Dewalque: „La limite meridionale part d'Anvers et passe au sud de Womelghem et de Wyneghem; on la retrouve au

nord près d'Eekeren. Elle se continue dans la Flandre orientale, ou elle est connue en un certain nombre de points notamment au Doel et à Calloo, peut-être même au delà de St. Nicolas."

Het système scaldisien is ook door Hoogleeraar P. HARTING gevonden onder Utrecht beneden 242 M., (zie Verslag van de verrichtingen der Gezondheids-Commissie der stad Utrecht en Verslagen en Mededeelingen der Kon. Akad. v. Wetenschappen, 1872, Dl VI. p. 181, en 1875, Dl IX. p. 43, en waarschijnlijk onder Gorinchem op eene diepte van 121 M. tot 182,4 M., (zie P. HARTING, de bodem onder Gorinchem.)

Het boven beschreven diluvium verschilt van de tot nog toe gevonden soorten diluvium.

Het bontzand-diluvium heeft misschien eenige overeenkomst met de oudere zoetwater-vorming onder Gorinchem, daar deze zandvorming door veel ijzer gekleurd is; toch ontbreken de rolsteenen, steenbrokken en schelpen.

Ook het diluvium onder Utrecht voor zoover het bont gekleurd is, is misschien van gelijken oorsprong.

Zoowel te Gorinchem in de zeewater-vorming, als ook te Utrecht, vindt men lagen, die eenige overeenkomst hebben met het in Zeeland gevonden vermengde kalkhoudende diluvium.

Verder verschilt ons diluvium van het Scandinavisch-, Gemengd-, Rijn- en Maas-diluvium en het diluvium van het eiland Urk, dat tot het Noordsch-Diluvium behoort (P. HARTING, Het eiland Urk) door het ontbreken van keien, van het diluvium onder Amsterdam, (P. HARTING, De bodem onder Amsterdam), dat eene voortzetting is van het gemengde diluvium. Ook met het Zand-diluvium, dat door Dr. T. C. WINKLER (De gronden van Nederland, Album der Natuur) verplaatst diluvium genoemd wordt, daar dit laatste door verstuiving is ontstaan, terwijl wij hier met rivier-aanslibbing te doen hebben.

Van de zandheuvels van Bergen op Zoom, die volgens STARING (Bodem van Nederland) meerduinen, volgens G. A. VAN GEYTENBEEK (Proeve eener geologische Verhandeling over de provincie Zeeland) zeeduinen zijn, verschilt het om dezelfde reden.

De Zeeuwsche veenlaag heeft misschien eenige overeenkomst met de veensoort, waarvan W. L. H. STARING (De Venen in Nederland) gewaagt: „Behalve laag veen in waterplassen van meerdere of mindere diepte gevormd, is er ook nog zeer algemeen eene andere veensoort aanwezig, die genoegzaam alleen uit zeegrassoorten en riet op zandgronden ontstaat, maar geene grootere dikte dan van een half el bereikt."

Utrecht, Maart 1878.

N°. 1.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER. (DIJKPAAL 12 EN 13.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	Ijzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	[illegible]	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur	Geologisch Tijdperk.
+ 3.65 ...		0.00												
	1.60		6	enkele korrels	2	2	iets	wortelvezels	spongnaalden	kleiachtig	droog: harde brokken	moeijelijk doordringbaar	geele kleigrond	
+ 2.05 ...		1.60												0 – 5,20 Alluvium.
A.P.	3.60		6	"	"	"	0	0	"	"	"	"	"	
— 1.55 ...		5.20												
	13.8		8½	½	iets	1	0	0	0	zandachtig	zonder samenhang.	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 15.35 ...		19.00												5,2—19,3 Diluvium.
	0.30		"	"	"	"	"	"	steenkern van Isocardia Cretacea schelpbrokjes	"	"	"	"	
— 15.65 ...		19.30												
	15.70		4	iets	6	iets	iets	0		kleiachtig	droog: steenhard	ondoordringbaar	geelachtig grijze klei	19,3—35 Tertiair Rupelleem.
— 31.35 ...		35.00												

N°. 2.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER. (DIJKPAAL 13 EN 14).

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet	Klei	Kalk	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen	Dierlijke bestanddeelen	Structuur	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en Kleur.	Geologisch Tijdperk
+ 3.85		0.00												
	3.00		6	enkele korrels	2	2	iets	0	kiezelnaalden	kleiachtig	harde brokken	moeielijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 0.85 ...		3.00												0—3,5 Alluvium.
	0.50		7½		iets		½	wortelvezels		zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	geelachtig zand	
+ 0.30 ... A.P.		3.50												
	20.05		8½	½	iets	1	0	0					licht grijs zand	3,5—23,55 Diluvium.
— 19.75 ...		23.55												
	11.45		7½	1	1	½	0	0	0	kleiachtig	harde brokken	langzaam doordringbaar	grijze klei	23,55—35 Tertiair Rupelleem.
— 31.15 ...		35.00												

No. 3.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER (PEILRAAI XIII).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts.	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.65 ...														
	4.80		7½	enkele korrels	1½	1	iets	wortelvezels	spongnaalden	aardachtig	droog: harde brokken	langzaam doordringbaar	grijze kleigrond	0—4,8 Alluvium.
A. P.														
— 1.15 ...		4.80												
	6.20		9½	"	0	½	0	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 7.35 ..		11.0												4,8—23 Diluvium.
	12.00		9	½	0	½	0	"	0	"	"	"	"	
— 19.35 ...		23.00												
	11.00		6—7	iets	3—4	0	0	0	0	kleiachtig	harde brokken	ondoordringbaar	grijze klei	
— 30.35 ...		34.00												23—35 Tertiair Rupelleem.
	1.00		"	"	"	iets	0	0	enkele Foraminiferen	"	"	"	"	
— 31.35 ...		35.00												

No. 4.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER (PEILRAAI XXIII).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	Ijzer-[illegible]	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.65		0.00												
	3.50		7	enkele korrels	2	1	iets	wortelvezels	kiezelnaalden	kleiachtig	harde brokken	mocilijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 0.15 A.P.		3.50												0—5 Alluvium.
	1.50		6½	"	2½	1		0	"	"	"	"	"	
— 1.35		5.00												
	10.50		9¼	"	iets	¾	0	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 11.85		15.5												5—25 Diluvium.
	9.50		9	½	0	½	0	0	Poriferen Foraminiferen, sporen van schelpgruis	"	"	"	"	
— 21.35		25.00												
	10.00		7 met mica	enkele korrels	3	iets	0	0	0	kleiachtig	harde massa	ondoordringbaar	grijse klei	25—35 Tertiair Rupelleem.
— 31.35		35.00												

N°. 5.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER. (PEILRAAI XXXII).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.65 ...														
	0.30		7 3/4	iets	1 1/2	3/4	iets	wortelvezels	kiezelnaalden	aardachtig	harde brokken	langzaam doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 3.35 ...		0.8												
	0.70		9 1/2	"	iets	1/2	"	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	Alluvium 0—7 m. met Diluvium vermengd.
+ 2.65 ...		1												
A.P.	6.00		9 1/2	"	"	"	0	0	"	"	"	"	"	
— 3.35 ...		7												
	14.10		9 1/2	"	0	1/2	0	0	"	"	"	"	"	7—21,1 Diluvium.
— 17.45 ...		21.1												
	5.30		8	1 1/2	0	1/2	0	"	0	"	"	"	groen zand	21,1—26,4 Tertiair met Diluvium vermengd.
— 22.75 ...		26.4												
	8.60		5	1	4	0	0	0	0	kleiachtig	harde massa	ondoordringbaar	grijze klei	Tertiair-Rupelleem.
— 31.35 ...		35.00												

No. 6.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER (PEILRAAI XXXIX).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand: Kwarts	Zand: Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
A.P.														
— 1.90 ...		0.00												
	2.00		8	enkele korrels	1	1	iets	vezels en veel Diatomeën	Poriferen en Foraminiferen	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 3.90 ...		2.00												
	6 50		8½	"	½	"	"	veel Diatomeën	"	"	"	"	"	0—12,5 Alluvium.
— 10.40 ...		8.50												
	4.00		7	"	2	1	"	"	"	"	"	"	"	
— 14.4 ...		12.50												
	10.50		9½	"	0	½	0	Enkele Diatomeën	Foraminiferen met steenkernen van Glauconiet	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 24.90 ...		23.00												
	4.00		8	"	0	2	0	"	Enkele sponsnaalden, schelpgruis, Cardium edule, Mactra stultorum	"	"	"	"	12,5—32,1 Diluvium.
— 28.90 ...		27.00												
	5.10		8½	"	0	1½	0	"	0	"	"	"	"	
— 34.00 ...		32.10												
	2.90		8¼	¾	0	1	0	"	0	"	"	"	grijs zand met groen zand vermengd	32,1—35 Diluvium met Tertiair.
— 36.9 ...		35.00												

N°. 7.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER (PEILRAAI XLVII).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
A.P.														
— 1.90 ...		0 00												
	21.70		9	enkele korrels	iets	1	iets	0	kiezelnaalden, Foraminiferen met steenkernen van Glauconiet, Poriferen	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	0—2,17 Diluvium.
— 23.60 ...		21.70												
	1.80		9	1/2	"	1/2	"	0	Enkele kiezelnaalden	"	"	"	grijs zand	
— 25.40 ...		23.50												
	4.50		8	1	"	1	"	0	0	"	"	"	grijs en groen zand	21,7—32,5 Diluvium met Tertiair vermengd.
— 29.90 ...		28.00												
	4.50		6 3/4	3	"	1/4	"	0	weinig schelpgruis	"	"	"	"	
— 34.40 ...		32.50												
	2.50		5	5	"	iets	"	0	0	"	"	"	groen zand	32,5—35 Tertiair.
— 36.90 ...		35.00												

N°. 8.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER (PEILRAAI LIII).

Ligging der boring betrekkelijk A. P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	Ijzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
A. P.														
— 1.90 ..		0.00												
	5.40		9	enkele korrels	iets	1	0	enkele vezels en Diatomeën	kiezelnaalden van sponsen	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 7.30 ..		5.40												
	4.20		9 1/4	"	0	3/4	0	Diatomeën	Poriferen restjes	"	"	"	"	
— 11.50 ...		9.60												0—19,9 Diluvium.
	1.30		"	"	0	"	0	"	Foraminiferen	"	"	"	"	
— 12.80 ...		10.90												
	9.00		9	1/2	0	1/2	0	"	0	"	"	"	"	
— 21.80 ...		19.90												
	7.00		6	4	iets	iets	0	"	enkele schelpbrokjes	"	"	"	groen zand	19,9—26,9 Tertiair.
— 28.8 ...		26.90												

N°. 9.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER. (DIJKPAAL 75 EN 76.)

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.65 ...														
	0.30		6	enkele korrels	3	1	iets	wortelvezels	kiezelnaalden	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
		0.3												
	0.40		8 1/2	1/2	iets	"	0	veenvezels	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	0 – 3,15 Alluvium.
		0.7												
	2.45		6	enkele korrels	3	1	iets	0	"	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	geelachtig grijze klei	
+ 0.50 ... A.P.		3 15												
	7.95		9	1	iets	iets	0	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 7.45 ...		11.10												3,15—22,1 Diluvium.
	11.00		9	1	"	"	0	0	kiezelnaalden, schelpgruis en Foraminiferen	"	"	"	"	
— 18.45 ...		22.10												
	13.90		5	5	"	0	0	0	enkele Foraminiferen	"	"	"	groen zand	22,1—36 Tertiair.
32.53 ...		36.00												

N°. 10.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER (DIJKPAAL 76 EN 77).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	Ijzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.65 ...		0.00												
	0.30		6½	½	2	1	iets	wortelvezels	sponsnaalden	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 3.35 ...		0.30												
	0.40		9	"	iets	½	0	0	"	zandachtig	zonder samenhang	zeer licht doordringbaar	grijs zand	0—1,4 Alluvium.
+ 2.95 ...		0.70												
	0.70		6½	"	2½	1	0	0	"	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 2.25 ...		1.40												
	1.85		9	"	iets	½	iets	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	geelachtig grijs zand	1,4—3,25 Alluvium vermengd met Diluvium.
+ 0.4 ... A.P.		3.25												
	2.25		8½	"	"	1	0	0	"	"	"	"	grijs zand	
— 1.85 ...		5.50												
	11.20		9½	"	"	iets	0	0	"	"	"	"	"	3,25—21,7 Diluvium.
— 13.05 ...		16.70												
	5.00		7½	1	"	1½	0	0	veel schelpgruis	"	"	"	"	
— 18.05 ...		21.70												
	13.30		7½	2	"	½	0	0	0	"	"	"	grijsgroen zand	21,7—35 Tertiair.
— 31.35 ...		35.00												

N°. 11.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER. (DIJKPAAL 77 EN 78).

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en Kleur.	Geologisch Tijdperk
+ 3.65 ...		0.00												
	0.30		7½	½	1½	½	iets	wortelvezels Diatomeën	0	kleiachtig	harde brokken	moeielijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 3.35 ...		0.3												
	0.80		"	"	1	1	"	"	Cardium edule	aardachtig	weeke brokken	"	"	
+ 2.55 ...		1.10												
	1.10		8	½	1	½	"	Diatomeën	0	"	"	"	"	0—4,55 Alluvium.
+ 1.45 ...		2.20												
	0.40		6½	"	2½	"	"	"	0	kleiachtig	"	"	grijze kleigrond	
+ 1.05 ...		2.60												
A.P.	1.95		8	"	½	1	0	"	0	aardachtig	"	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 0.90 ...		4.55												
	16.00		8½	"	"	½	0	"	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	"	grijs zand	4,55—20,55 Diluvium.
— 16.9 ...		20.55												
	0.75		7½	"	iets	2	0	0	schelpgruis	"	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand met schelpen	
— 17.65 ...		21.30												20,55—34,4 Tertiair.
	13.10		5	5	"	0	0	0	0	"	"	"	groen zand	
— 30.75 ...		34.40												

No. 12.

GRONDBORING VOOR DEN HOOFDPLAATPOLDER (DIJKPAAL 84).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.30 ...		0.0												
	1.10		9½	½	iets	iets	0	Diatomeën	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	
+ 2.20 ...		1.10												
	0.25		6	enkele korrels	3	1	iets	Diatomeën en enkele vezels	"	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 1.95 ...		1.35												
	0.20		9½	½	iets	iets	0	Diatomeën	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	0—4,65 Alluvium.
+ 1.75 ...		1.55												
	2.00		6	enkele korrels	3	1	iets	"	"	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
A.P. — 0.25 ...		3.55												
	1.10		8	"	1	1	"	"	"	aardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	grijze aarde	
— 1.35 ...		4.65												
	13.25		9½	½	iets	iets	0	"	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
- 14.60 ...		17.90												4,65—23,7 Diluvium.
	5.80		8½	1	"	½	0	"	"	"	"	"	"	
— 20.4 ...		23.70												
	6.30		5	5	"	iets	0	"	Foraminiferen	"	"	"	groen zand	23,7—30 Tertiair.
— 26.70 ...		30.00												

N°. 13.

GRONDBORING VOOR DEN NIEUWE NEUZENPOLDER (PEILRAAI III, HOOFDRAAI AA).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.09 ...		0.00												
	2.00		6 1/2	0	1 1/2	1 1/2	1/2	0	0	kleiaardachtig	tamelijk harde brokken	langzaam doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 1.09 ...		2.00												
	1.00		9	0	1/2	1/2	iets	0	0	aardachtig	weinig samenhang	licht doordringbaar	grijze aarde	
+ 0.09 ... A.P.		3.00												0—6 Alluvium.
	1.00		8 1/2	0	"	1	"	0	0	"	"	"	"	
— 0.91 ...		4.00												
	2.00		8	0	1	"	"	0	0	kleiaardachtig	weeke brokken	"	grijze kleigrond	
— 2.91 ...		6.00												
	22.00		9	1/2	iets	1/2	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	6—28 Diluvium.
— 24.91 ...		28.00												
	4.00		5	0	5	iets	" concretien van zwavelkies	0	0	kleiachtig	steenharde massa nat: plastiek	ondoordringbaar	grijze kleilaag	
— 28.91 ...		32.00												28—40 Tertiair. Rupelleem.
	8.00		5	0	5	0	iets	0	0	"	"	"	"	
— 36.91 ...		40.00												

N°. 14.

GRONDBORING VOOR DEN NIEUWE NEUZENPOLDER (PEILRAAI VI, HOOFDRAAI A B).

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en Kleur.	Geologisch Tijdperk
+ 2.79 ...														
	1.00		7	0	1	1½	½	vezels	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 1.79 ...		1.0												
	1.00		6½	0	1½	"	"	"	0	kleiaardachtig	tamelijk harde brokken	langzaam doordringbaar	"	
+ 0.79 ...		2.0												0—6 Alluvium.
A.P.	1.00		8½	0	1	½	iets	"	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze kleigrond	
— 0.21 ...		3.0												
	1.00		7	0	1½	1½	"	"	0	kleiaardachtig	tamelijk harde brokken	langzaam doordringbaar	"	
— 1.21 ...		4.0												
	2.00		8½	½	½	½	"	0	0	aardachtig	heel weinig samenhang	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 3.21 ...		6.0												
	27.50		9	½	0	½	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	6—33,5 Diluvium.
— 30.71 ...		33.50												
	2.50		6	0	4	iets	"	0	0	kleiachtig	steenharde massa nat: plastiek	ondoordringbaar	donker grijze klei	
— 33.21 ...		36.00												33,5—40 Tertiair. Rupelleem.
	4.00		5	0	5	0	"	0	0	"	"	"	"	
— 37.21 ..		40.00												

N°. 15.

GRONDBORING VOOR DEN NIEUWE NEUZENPOLDER (PEILRAAI XVII, HOOFDRAAI A B).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 2.79 ...														
	1.00		7½	0	1	1	½	vezels	0	aardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	grijze kleigrond	
+ 1.79 ...		1 00												
	1.00		6½	0	1½	1½	½	0	0	kleiaardachtig	"	"	geelachtig grijze kleigrond	
+ 0 79 ...		2 00												
A.P.	1.00		8½	0	½	1	iets	0	0	aardachtig	weinig samenhang	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 0.21 ...		3.00												
	1.00		"	0	"	"	"	0	0	"	"	"	"	0—7 Alluvium.
— 1.21 ...		4.00												
	1.00		7	0	2	1	"	0	0	kleiachtig	harde brokken	langzaam doordringbaar	grijze kleigrond	
— 2.21 ...		5.00												
	1.00		7½	0	1½	1	"	0	brokjes van Mytilus edulis	"	"	"	"	
— 3.21 ...		6.00												
	1.00		9	½	iets	½	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	
— . 1 . .		7.00												
	2.00		9	½	0	"	"	0	0	"	"	"	"	7—27 Diluvium.
— 24.21 ...		27.00												
	13.00		5	0	5	0	"	0	0	kleiachtig	droog: steenhard nat: plastiek	ondoordringbaar	donker grijze klei	27—40 Tertiair Rupelleem.
— 37.21 .		40 00												

N°. 16.

GRONDBORING IN DEN WESTHAVENDIJK TE NEUZEN.

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts.	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.39 ...														
	2.5		7 1/2	enkele korrels	1	1	1/2	wortelvezels	gruis van Cardium	kleiaardachtig	droog: harde brokken	langzaam doordringbaar	geele aarde	
+ 0.89 ...		2.5												
A.P.	1.5		7 1/2	"	1 1/2	1	iets	0	0	"	"	"	grijze aarde	
— 0 61 ...		4.0												
	2.5		9	"	1/2	1/2	"	0	Enkele spons-naalden	aardachtig	losse brokken	licht doordringbaar	"	Alluvium 0- 16,00
— 3.11 ...		6.5												
	5.0		7 3/4	1/4	1	1	"	0	"	kleiaardachtig	droog: harde brokken	langzaam doordringbaar	"	
- 8.11 ..		11.5												
	4.5		"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	licht grijze aarde	
— 12.61 ...		16.0												
	10.0		8 1/2	1/2	1/2	1/2	"	0	"	aardachtig	losse brokken	licht doordringbaar	grijs zand	Diluvium. met Alluvium vermengd 16,00—26,00
— 22.61 . .		26.0												
	5.4		9	1/2	iets	1/2	0	"	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	Diluvium 26,00—31,4
— 28.01 ...		31.4												
	17.6		7	0	2 3/4	iets	iets en brokjes van zwavelkies	0	0	kleiachtig	droog: harde brokken nat: plastick	ondoordringbaar	donker grijs zand	Tertiair 31,4—50,00 Rupelleem.
— 45.61 ...		49.0												
	1 0		7 3/4	0	2	1/4	iets	0	0	"	"	"	"	
— 46.61 ...		50.0												

No. 17.

GRONDBORING IN DEN OOSTHAVENDIJK TE NEUZEN.

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.39 ...														
A.P.	5.0		7	iets	1	1	1/2	wortelvezels	Mactra spons-naalden	kleiaardachtig	harde brokken	langzaam doordringbaar	geelgrijze aarde	
— 1.61 ...		5.0												
	3.0		9	"	1/2	1/2	iets	0	spons-naalden	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 4.61 ...		8.0												
	7.7		8 1/2 met brokken van rood kalkvrij zandsteen	"	1	1/2	"	0	" Cardium edule Mactra solida	kleiaardachtig	harde brokken	langzaam doordringbaar	"	Alluvium 0—18,4
— 12.31 ...		15.7												
	2 7		8	"	1	1	"	0	spons-naalden	"	"	"	"	
— 15.01 ...		18.4												
	13.1		9	1/2	iets	1/2	"	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	Diluvium 18,40-31,50
— 28.11 ...		31.5												
	17.2		6 1/2	0	3 1/2	0	zwavelkies	0	0	kleiachtig	droog: steenhard nat: plastiek	ondoordringbaar	donker grijze klei	
— 45.31 ...		48.7												
	1.3		8 1/2	0	1	1/4	1/4	0	0	kleiaardachtig	tamelijk harde brokken	licht doordringbaar	donker grijze aarde	Tertiair- 31,5—50 Rupelleem.
— 46 6[illegible] ..		50 0												

N°. 18.

GRONDBORING VOOR DEN MARGARETHAPOLDER (PEILRAAI IX).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.32 ...														
	2.00		5 met mica	enkele korrels	3	1½	½	plantenvezels	0	kleiachtig	harde brokken nat: plastiek	mocielijk doordringbaar	geel grijze kleigrond	
+ 1.32 ...		2.00												
	1.20		6½ met mica	"	2	"	iets	"	0	"	"	"	"	0—5,24 Alluvium.
A.P.		3.20												
	2.04		8 met mica	"	½	"	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 1.92 ...		5.24												
	15.06		9½	"	iets	½	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 16.98 ...		20.30												5,24—29,2 Diluvium.
	8.90		"	"	"	"	"	"	sporen van schelpgruis	"	"	"	"	
— 25.88 ...		29.20												
	2.30		6	"	4	0	"	0	0	kleiachtig	harde massa nat: plastiek	ondoordringbaar	donker grijze klei	
— 28.18 ...		31.50												
	0.40		8½	"	½	½	½	0	0	aardachtig	weinig samenhang	licht doordringbaar	grijs zand	
— 28.58 ...		31.90												
	2.45		6	"	4	0	iets	0	0	kleiachtig	harde massa nat: plastiek	ondoordringbaar	donker grijze klei	29,2—40,0 Tertiair. Rupelleem.
— 31.03 ...		34.35												
	0.20		8	1	½	½	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	groen grijze aarde	
— 31.23 ...		34.55												
	5.45		5	iets	5	0	"	0	0	kleiachtig	harde massa nat: plastiek	ondoordringbaar	donker grijze klei	
— 36.68 ...		40.00												

N°. 19.

GRONDBORING VOOR DEN MARGARETHAPOLDER. (PEILRAAI XIX.)

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.12 ...		0.00												
	1.50		6	iets	2½	1	½	0	0	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	geele kleigrond	
+ 1.62 ...		1.50												
	0.90		7½ met mica	"	1½	1	iets	0	0	kleiaardachtig	"	langzaam doordringbaar	grijsgeele kleigrond	0 – 5,4 Alluvium.
+ 0.72 ... A P.		2.40												
	3.00		8	"	1	"	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	tamelijk licht doordringbaar	"	
— 2.28 ...		5 40												
	5.60		9	"	iets	"	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 7.88 ...		11.00												
	8.60		9½	"	"	½	"	0	0	"	"	"	"	
— 16.48 ...		19.60												5,4 –26,7 Diluvium.
	5.10		9	"	0	1	"	0	Cardium edule Pecten Mactra	"	"	"	"	
— 21.58 ...		24.70												
	2.00		9½	"	0	½	"	0	0	"	"	"	"	
— 23.58 ...		26.70												
	13.30		7 fijn poeder	0	3	0	0	0	0	kleiachtig	harde massa	moeilijk of ondoordringbaar	grijze klei	26,7—40 Tertiair Rupelleem.
- 36.88 ...		40.00												

No. 20.

GRONDBORING VOOR DEN KLEINE HUISSENS-POLDER (PEILRAAI VI).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.32 ...		0.00												
	4.20		5 met mica (zeer fijn korrelig)	0	3	1½	½	0	0	kleiachtig	harde brokken nat: plastiek	moeilijk doordringbaar	geele kleigrond	
A.P.														
— 0.88 ...		4.20												0—7,75 Alluvium.
	3.55		5½ (fijn)	0	"	"	iets	0	0	"	"	"	grijze kleigrond	
— 4.43 ...		7.75												
	1.25		7	iets	1½	"	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	"	
- 5.68 ...		9.00												
	6.00		8	"	½	"	"	0	0	"	"	"	grijze aarde	
— 11.68 ...		15.00												
	14.00		9	"	iets	1	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	7,75—31,9 Diluvium.
— 25.68 ...		29.00												
	2.90		9	"	"	½	½	0	sporen van schelpgruis	"	"	"	"	
— 28.58 ...		31.90												
	1.10		5½	"	3½	½	½	0	0	kleiachtig	harde massa	ondoordringbaar	donker grijze klei	
— 29.68 ...		33.00												31,9—40 Tertiair. Rupelleem.
	7.00		6	"	4	iets	iets	0	0	"	"	"	"	
— 36.68 ...		40.00												

N°. 21.

GRONDBORING VOOR DEN KLEINE HUISSENSPOLDER (PEILRAAI XVIII).

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en Kleur.	Geologisch Tijdperk
+ 3.32 ...		0.00												
	1.60		6½	0	2	1	½	wortelvezels	0	kleiachtig	droog: harde brokken	langzaam doordringbaar	geele kleigrond	
+ 1.72 ...		1.60												
	1.20		7	0	1½	"	"	0	0	kleiaardachtig	matig harde brokken	"	"	0—5,7 Alluvium.
+ 0.52 ... A.P.		2.80												
	2.90		8½	enkele korrels	½	"	iets	sporen van veen	sporen van schelpgruis	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 2.38 ...		5.70												
	18.00		9	"	iets	½	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	
— 20.38 ...		23.70												
	2.40		9	"	"	1	"	0	schelpbrokjes Pecten	"	"	"	"	5,7—27,7 Diluvium.
— 22.78 ...		26.10												
	1.60		8	1	"	"	"	0	0	"	"	"	"	
— 24.38 ...		27.70												
	3.3		6½ kei van kogeljaspis sp.gew. 2,61	3½	"	0	"	0	0	grindzandachtig en conglomeraatachtig	" en gedeeltelijk tot eene harde massa verbonden	"	groen zand met groenzand conglomeraat	27,7—40 Tertiair. Rupelleem.
— 27.68 ...		31.00												
	9.00		7	0	3	0	0	0	0	kleiachtig	steenharde massa nat: plastiek	ondoordringbaar	donker grijze klei	
— 36.68 ...		40.0												

N°. 22.

GRONDBORING VOOR DEN EENDRAGT-POLDER. (PEILRAAI VII.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.32 ...														
A.P.	5.00		6	0	2½	1	½	0	0	kleiachtig	tamelijk harde brokken	langzaam doordringbaar	geele kleigrond	
— 1.68 ...		5.00												0—6 Alluvium.
	1.00		6½	0	2	1½	iets	0	0	kleiaardachtig	"	"	grijze kleigrond	
— 2.68 ...		6.00												
	2.20		8	iets	½	"	"	0	0	aardachtig	weinig samenhang	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 4.88 ...		8.20												
	14.5		9	"	iets	1	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	6—25,2 Diluvium.
— 19.38 ...		22.70												
	2.50		8½	½	"	½	½	0	sporen van schelpgruis	"	"	"	"	
— 21.88 ...		25.20												
	14.80		6	3½	"	"	iets		0	"	"	"	groen zand	25,2—40 Tertiair
— 36.68 ...		40.00												

GRONDBORING VOOR DEN EENDRAGTPOLDER (PEILRAAI XVII).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.32 ...		0.00												
	1.00		6	0	2½	1	½	wortelvezels	0	kleiachtig	harde brokken	langzaam doordringbaar	grijze kleigrond	
+ 2.32 ...		1.00												
	1.65		7	0	2	½	"	"	0	"	"	"	geel grijze kleigrond	0—5.4 Alluvium.
+ 0.67 ...		2 65												
A.P.	2.75		8	enkele korrels	1	1	iets	sporen van fijne veenvezels	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	donker grijze aarde	
— 2.08 ..		5.40												
	17.1		9	"	iets	1	0	0	weinig schelpgruis Cardium	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	
— 19.18 ...		22.50												
	1.10		9¼	¼	"	½	0	0	0	"	"	"	"	5,4—24,5 Diluvium.
— 20.28 ...		23.6												
	0.90		8¾	¼	"	1	0	0	0	"	"	"	"	
— 21.18 ...		24.50												
	1.80		6½	3	0	½	0	0	0	"	"	"	groen zand	
— 22.98 ...		26.30												24,5—40 Tertiair. Groen zand.
	13.70		7	3	0	0	iets	0	0	"	"	"	"	
— 36.68 ..		40.00												

N°. 24.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (PEILRAAI LXII).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand: Kwarts	Zand: Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
A.P.														
— 1.90 ...														
	1.00		6½	enkele korrels	2½	1	0	0	"	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	grijze kleigrond	0—1 Alluvium
— 2.90 ...		1.00												
	29.00		8½	1	0	½	0	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 31.90 ...		30.00												1—31 Diluvium
	1.00		8½	1	0	½	0	0	0	"	"	"	"	
— 32.90 ...		31.00												
	1.00		8	1½	0	½	0	0	schelpbrokjes van Pectunculus	"	"	"	groen zand	31—32 Tertiair.
— 33.90 ...		32.00												

N°. 25.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (PEILRAAI LVII).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
A.P. + 0.60 ...														
	18.00		8 1/2	1	iets	1/2	0	0	0	zand	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	0—18 Diluvium.
+ 18.60 ...		18.00												
	1.50		4	1/2	2 1/2	2	1 met ijzercarbonaat	0	schelpgruis met Pecten, Turritella Pectunculus, Cyrene	kleiachtig	weeke brokken	moeilijk doordringbaar	geele met schelpgruis vermengde kleilaag	
+ 20.10 ...		19.50												
	2.50		5 1/4	3/4	iets	4	0	0	" en Foraminiferen huisjes met glauconietkernen gevuld.	zandachtig	zonder samenhang	"	schelpgruis met groen zand vermengd	
— 22.60 ...		22.00												
	2.00		5 1/2	1	"	3 1/2	0	0	" Foraminiferen met glauconiet kernen	"	"	"	"	18—37 Tertiair.
— 24.60 ...		24.00												
	8.00		7	3	"	iets	0	0	"	"	"	"	"	
— 32.60 ...		32.00												
	5.00		7	3	"	0	0	0	"	"	"	"	"	
— 37.60 ...		37.00												

N°. 26

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (OP HET EIND VAN DE NOORDNOL).

Ligging der boring betrekkelijk A. P.	Dikte der grondlagen	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand: Kwarts	Zand: Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.75 ...		0 00												
	2.00		7	enkele korrels	1½	1	½	enkele wortelvezels en Diatomeen	0	aardachtig	droog: harde brokken nat: weeke brokken	tamelijk licht doordringbaar	geele kleigrond	
+ 1.75 ...		2.00												
A.P. — 0.25 ...	2.00	4.00	7½	"	1½	1	iets	Diatomeën	0	"	"	"	"	0—8 Hedendaagsche gronden of Alluvium
— 1.25 ...	1.00	5.00	8	"	2	iets	"	"	0	kleiachtig	"	"	grijze kleigrond	
— 2.25 ..	1.00	6.00	8½	"	1	½	"	"	0	aardachtig	"	"	"	
— 4.25 ...	2.00	8.00	2	0	iets	0	1 als ijzer carbon.	veen	0	vezelig	"	"	bruine derrie of veenlaag	
— 6.25 . .	2.00	10.00	7½	enkele korrels	1½	1	0	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze kleigrond	
— 7.25 ...	1.00	11.00	7½	"	1½	1	0	0	0	"	"	"	donker grijze kleigrond	
— 9.25 ...	2.00	13.00	9½	"	iets	½	0	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	8—20 Diluvium.
— 10.25 ...	1.00	14 00	9½	¼	"	¼	0	0	0	"	"	"	licht grijs zand	
— 11.25 ...	1.00	15 00	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
— 15.25 ...	4.00	19.00	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
— 16.25 ...	1.00	20.00	8¼	¼	½	1	iets	0	schelpgruis	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	"	
— 17 25 ...	1.00	21.00	4	enkele korrels	6	iets	"	0	0	plastiek	droog: steenharde massa	ondoordringbaar	lichtgrijze vette kleilaag	
— 18.25 ...	1.00	22 00	7	½	1½	1	"	0	0	kleiachtig	harde brokken	licht doordringbaar	grijze kleilaag	
- 21.25 ...	3.00	25.00	3½	½	iets	6	0	0	schelpgruis Buccinum elongatum Nat. crassa	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	schelpgruislaag	
— 22.25 ...	1.00	26.00	5¼	¾	0	4	0	0	schelpgruis	"	"	"	"	
— 24.25 ..	2.00	28.00	8	1	0	1	0	0	schelpgruis Cyrene — ? Astarte plana	"	"	"	groen zand	20—44 Tertiair Groen zand.
— 25.25 ...	1.00	29 00	8	1½	0	½	0	0	0	"	"	"	"	
— 34.25 ...	9.00	38.00	8	2	0	iets	0	0	0	"	"	"	"	
— 35.25 ...	1.00	39.00	7¾	2	0	¼	0	0	0	"	"	"	"	
— 40.25 ...	5.00	44.00	7¾	2	0	¼	0	0	0	"	"	"	"	

N°. 27.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (IN DE RIGTING VAN DE NOORDNOL).

(10 meter buiten de Hoofdraai.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	Ijzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
A.P.		0.00												
— 1.00 ...														
	1.50		9	1	0	iets	0	0	Cardium edule	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 2.50 ...		1.50												
	0.50		7 1/4	3/4	1	1	iets	0	0	aardachtig	weeke brokken	tamelijk licht doordringbaar	grijze kleigrond	
— 3.00 ...		2.00												
	8.00		8 1/2	1	0	1/2	0	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 11.00 ...		10.00												
	0.50		7	enkele korrels	1	1	0	0	0	aardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	grijze kleigrond	0—17 Diluvium
— 11.50 ...		10.50												
	2.00		8 1/2	1	iets	1/2	iets	0	Cardium edule	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 13.50 ...		12.50												
	0.50		8	1/2	1/2	1	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 14.00 ...		13.00												
	4.00		8	1	iets	1	0	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 18.00 ...		17.00												
	2.50		3 1/2	1/2	5	iets	0	0	0	kleiachtig	droog: steenharde massa	ondoordringbaar	grijze vette klei	
— 20.50 ...		19.50												17—20 Tertiair Crag.
	0.50		4	"	1/2	5	0	0	Cyrene, Pecten opercularis, Pectunculus pulvinatus	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde met schelpgruis	
— 21.00 ...		20.00												

N°. 28.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (TUSSCHEN DE PEILRAAIEN XLIV EN XLV).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.15 ...		0.00												
	3.00		8 met mica	0	1½	½	iets	0	fijn schelpgruis	aardachtig	droog: harde brokken	tamelijk licht doordringbaar	geelachtig grijze kleiground	
+ 0.15 ...		3.00												
A.P.	3.00		8½ met mica	0	½	1	"	enkele vezels van veen	" Cardium edule	"	losse brokken van weinig samenhang	licht doordringbaar	grijze aarde	0—7 Alluvium.
— 2.85 ...		6.00												
	1.00		1	0	iets	0	½ als ijzercarbonaat	veen	0	vezelig	"	licht doordringbaar	bruine veenlaag	
— 3.85 ...		7.00												
	3.00		8½ met mica	0	"	½	"	veenvezels	0	zandachtig	bijna zonder samenhang	zeer licht doordringbaar	bruinachtig grijs zand	
— 6.85 ...		10.00												
	9.00		9½	iets	0	½	iets	0	zeer weinig schelpgruis	"	"	"	grijs zand	7—20 Diluvium.
— 15.85 ...		19.00												
	1.00		8½	½	0	1	"	0	0	"	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	geelachtig grijs zand	
— 16.85 ...		20.00												
	3.00		4½	"	3	1½	"	0	schelpgruis	kleiachtig plastiek	harde brokken	zeer moeielijk doordringbaar	licht grijze klei met schelpgruis vermengd	Crag.
— 19.85 ...		23.00												
	7.00		7	1½	iets	"	"	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	groenachtig zand	
— 26.85 ...		30.00												20—40 Tertiair.
	4.00		6	3½	0	iets	"	0	0	"	"	"	groen zand	Groen zand.
— 30.85 ...		34.00												
	6.00		3	6½	0	"	"	0	0	"	"	"	"	
— 36.85 ...		40.00												

N°. 29.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (TUSSCHEN PEILRAAIEN XL EN XLI).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.15 ... A.P. — 0.85 ...	4.00	4.00	8 met weinig mica	0	1 1/2	1/2	iets	wortelvezels	weinig schelpgruis	aardachtig	droog: harde brokken	tamelijk licht doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
— 1.85 ...	1.00	5.00	8 1/2 weinig mica	0	1	1/2	"	0	0	"	"	"	grijze kleigrond	0—7 Alluvium.
— 3.85 ...	2.00	7.00	1	0	iets	0	1/2 als carbonaat	veen	0	vezelig	"	licht doordringbaar	bruine veenlaag	
— 5.85 ...	2.00	9.00	8 1/2	0	1/2	1/2	iets	enkele vezels van veen	0	aardachtig	harde brokken	"	grijze aarde	7—20 Diluvium.
— 9.85 ...	4.00	13.00	9 met weinig mica	enkele korrels	1/2	1/2	"	vezels van veen	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	"	geel grijs zand	
— 16.85 ...	7.00	20.00	9 1/2 met mica	"	iets	iets	"	0	0	"	"	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 17.85 ...	1.00	21.00	8 met mica	1/2	1	1/2	0	0	schelpgruis	aardachtig	tamelijk harde brokken	tamelijk licht doordringbaar	grijze kleiaarde	
— 25.85 ...	8.00	29.00	8	1	0	1	0	0	schelpgruis	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	groen zand	
— 26.85 ...	1.00	30.00	8	1 1/2	0	1/2	0	0	"	"	"	"	"	20—45,3 Tertiair.
— 39.85 ...	13.00	43.00	5	5	0	0	0	0	0	"	"	"	"	
— 42.15 ...	2.30	45.30	5	5	0	iets	0	0	0	"	"	"	"	

N°. 30.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (TUSSCHEN PEILRAAHEN XXXIV EN XXXV.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.15 ...														
A.P.	4.50		8 met weinig mica	0	1 1/2	1/2	iets	enkele wortelvezels	weinig schelpgruis	aardachtig	harde brokken	tamelijk licht doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
— 1.35 ...		4.50												
	0.5		7 1/2 met mica	0	2	0	"	met vezels van veen	0	kleiachtig	"	langzaam doordringbaar	bruinachtig grijze kleigrond	0—6,5 Alluvium.
— 1.85 ...		5.00												
	1.50		1/2	0	iets	0	0	veen	0	vezelig	"	licht doordringbaar	bruine veenlaag	
— 3.35 ...		6.50												
	6.5		9 met weinig mica	0	1/2	1/2	iets	0	0	aardachtig	zeer weinig samenhang	licht doordringbaar	grijs zand	
— 9.85 ...		13.00												
	1.00		9 1/2 weinig mica	0	iets	1/2	"	0	0	"	"	"	bruinachtig grijs zand	
— 10.85 ...		14.00												6,5—21 Diluvium.
	5.00		"	0	"	"	"	0	0	"	"	"	geelachtig grijs zand	
— 15.85 ...		19.00												
	2.00		8 1/2 weinig mica	1/2	1/2	1/2	"	0	0	"	zeer weinig samenhang	licht doordringbaar	grijs zand	
— 17.85 ...		21.00												
	3.00		4 1/2 met mica	1/2	4	1	0	0	zeer weinig schelpgruis	kleiachtig plastiek	droog: harde brokken	moeielijk doordringbaar	licht grijze kleilaag	Crag.
— 20.85 ...		24.00												
	8.00		8	1	0	1	0	0	schelpgruis	zandachtig	zonder zonder samen-	volkomen doordringbaar	groenachtig grijs zand	20—44 Tertiair Groen zand.
— 28 85 ...		32.00												
	4.00		4	5 1/2	iets	iets	0	0	zeer weinig schelpgruis	"	"	"	groen zand	
— 32.85 ...		36.00												

No. 31.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (PEILRAAIEN XXIV EN XXV).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3. 15... A.P.		0.00												
	7.00		8 met weinig mica	0	1 1/2	1/2	iets	enkele wortelvezels	0	aardachtig	droog: harde brokken	tamelijk licht doordringbaar	geel grijze kleigrond	
— 3.85 ...		7.00	7 1/2 met weinig mica	0	2	iets	"	"	0	kleiachtig	"	langzaam doordringbaar	grijze kleigrond	0—8 Alluvium.
	1.00		1	0	iets	0	" carbon.	veen	0	vezelig	"	licht doordringbaar	bruine veenlaag	
— 4.85 ...		8.00												
	14.50		9 met mica	iets	1/2	1/2	iets	0	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	licht doordringbaar	geelachtig grijs zand	8—22,5 Diluvium.
— 19.35 ...		22.50												
	2.50		4 met mica	"	5	1	0	0	weinig schelpgruis	kleiachtig plastiek	droog: steenharde brokken	moeielijk doordringbaar	licht grijze klei	Crag $2^m.5$
— 21.85 ...		25.00	6 met mica	"	3	"	0	0	"	"	"	"	"	
	7.00		8	1	0	1	0	0	schelpgruis	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	groenachtig grijs zand	
— 28.85 ...		32.00												
	1.00		6 1/2	3	iets	1/2	0	0	zeer weinig schelpgruis	"	"	"	groen zand	22,5—40 Tertiair.
— 29.85 ...		33.00												Groen zand
	6.00		5	4 1/2	0	iets	0	0	0	"	"	"	"	
— 35.85 ...		39.00												
	1.00		5	4 1/2	iets	0	0	0	0	"	"	"	"	
— 36.85 ...		40.00												

N°. 32.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BORSELEN. (TUSSCHEN DE PEILRAAIEN XXIX EN XXX.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.15 ...		0.0												
A.P.	5.5		8 met mica	0	1 1/2	1/2	iets	0	0	aardachtig	harde brokken	licht doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
— 2.35 ...		5.5	7 1/2 met mica	0	2	iets	"	veenvezels	0	kleiachtig	"	langzaam doordringbaar	grijze kleigrond	0—8 Alluvium.
	2.5		1/2	0	iets	"	"	veen	0	vezelig	"	licht doordringbaar	bruine veenlaag	
— 4.85 ...		8.00												
	4.5		9 met weinig mica	0	1/2	1/2	"	enkele vezels van veen	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	"	grijs zand	
— 9.35 ...		12.5												
	10.5		8 1/2 met weinig mica	0	1	1/2	"	0	0	aardachtig	weeke brokjes	tamelijk licht doordringbaar	geelachtig grijs zand	8—23 Diluvium.
— 19.85 ...		23.00												
	3.5		5	1/2	3 3/4	3/4	0	0	weinig schelpgruis	kleiaardachtig plastiek	droog: zeer harde brokken	moeielijk doordringbaar	licht grijze klei	
— 23.35 ...		26.5												23—27 Tertiair. Crag.
	0.5		8	1	1/2	1/2	0	0	"	zandachtig	zeer weinig samenhang	licht doordringbaar	grijs zand met groen zand	
— 23.85 ...		27.00												

N°. 33.

GRONDBORING VOOR DEN VLIETEPOLDER. (VOOR DIJKPAAL N°. 2).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts.	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
2.42 ...														
	2.10		7	0	1 1/2	1	1/2	enkele vezels	0	aardkleiachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 0.32 ...		2 10												
A.P.	3.10		8	0	1	1	iets	0	0	"	"	"	grijze kleigrond	0—6,5 Alluvium. met Diluvium vermengd.
— 2.78 ...		5 20												
	1.30		9	0	1/2	1/2	"	0	0	aardachtig	zeer weinig samenhang	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 4.08 ...		6.50												
	13.60		9 1/2	0	iets	1/2	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 17.68 ...		20.10												6,5—29,75 Diluvium
	9.65		9 1/2 met mica	enkele korrels	"	"	"	0	0	"	"	"	"	
— 27.33 ...		29.75												
	1.50		6	0	2 /2	1	1/2	0	0	kleiachtig plastiek	weeke brokken	moeilijk doordringbaar	grijze kleiaarde	
— 28.83 ...		31.25												
	2.55		9 1/2	0	iets	iets	"	"	0	zandachtig	zonder samenhang	zeer licht doordringbaar	geelachtig zand	
— 31.38 ...		33.80												29,75—40 Bont zand. Diluvium.
	1.05		9 1/2	0	"	0	"	"	0	0	"	"	geel grijs zand	
— 32.43 ...		34.85												
	5.15		9 1/2	0	"	iets	"	0	0	"	"	"	"	
— 37.58 ...		40.00												

N°. 34.

GRONDBORING VOOR DEN VLIETEPOLDER (TUSSCHEN DIJKPALEN 9 EN 10.)

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en Kleur.	Geologisch Tijdperk
+ 2.92 . .		0.00												
	0.65		6½	0	2	1	½	enkele vezels	schelpgruis Cardium edule	kleiaardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 2.27 ...		0.65												
	0.35		9	0	iets	"	iets	"	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
+ 1.92 ...		1.00												
	0.80		6½ met mica	enkele korrels	2	"	½	0	0	kleiaardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 1.12 ...		1.80												
	0.65		7	0	1½	1	"	0	0	aardachtig	"	"	bruin grijze kleigrond	
+ 0.47 ...		2.45												
A. P.	1.05		7½	0	1½	1	iets	0	0	"	"	"	grijze aarde	0—10,9 Alluvium.
— 0.58 ...		3.50												
	0.50		7	iets	2	1	"	0	0	aardkleiachtig	"	"	"	
— 1.08 ...		4.00												
	1.80		7½	0	"	½	"	0	0	"	"	"	"	
— 2.88 ...		5.80												
	5.00		9	iets	½	½	"	0	0	zand achtig	zonder samenhang	zeer licht doordringbaar	grijs zand	
— 7.88 ...		10.80												
	0.10		6	0	0	iets	iets	veel zwart bruine plantenoverblijfselen	0	zandachtig en vezelig	zonder samenhang	zeer licht doordringbaar	grijs zand met veen	
— 7.98 ...		10.90												
	8.10		9	0	iets	1	"	0	0	zandachtig	"	"	grijs zand	
— 16.08 ...		19.00												
	7.10		8 met mica	enkele korrels	1	1	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 23.18 ...		26.10												
	2.70		7½	0	1½	1	"	0	Cardium edule Mactra	"	"	"	"	10,9—32 Diluvium.
— 25.88 . .		28.8												
	0.10		2	0	iets	0	"	bruinkool	0	vezelig	tamelijk vaste brokken	"	bruinkool	
— 25.98 ...		28.9												
	3.00		9	0	0	1	"	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 28.98 ...		31.90												
	0.10		2	0	0	0	0	bruinkool	0	vezelig	tamelijk vaste brokken	licht doordringbaar	bruinkool	
— 29.08 ...		32.00												32—38 Bont zand.
	6.00		9 met mica	enkele korrels	iets	1	iets	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
— 35.08 ...		38.00												

No. 35.

GRONDBORING VOOR DEN VLIETEPOLDER. (TUSSCHEN DIJKPALEN 16 EN 17).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 2.72 ...														
	0.30		6½	0	2	1	½	wortelvezels	0	kleiachtig	harde brokken	moeielijk doordringbaar	geele kleigrond	
+ 2.42 ...		0.30												
	0.30		9	0	0	1	iets	0	schelpgruis	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	
+ 2.12 ...		0.60												
	0.60		6½	0	2	1	½	enkele vezels van veen	"	kleiachtig	harde brokken	moeielijk doordringbaar	geele kleigrond	0—3,75 Alluvium.
+ 1.52 ...		1.20												
A.P.	1.70		4½	0	4	1½	iets	"	0	kleiachtig plastiek	droog: steenharde brokken	moeielijk doordringbaar	grijze klei	
— 0.18 ...		2.90												
	0.85		8½	0	½	1	"	0	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	zeer licht doordringbaar	geelachtig grijs zand	
— 1.03 ...		3.75												
	11.25		10	0	0	0	"	0	0	"	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	geel grijs zand	
— 12.28 ...		15.00												
	2.80		9½	0	iets	½	"	0	weinig schelpgruis Cardium edule	"	"	"	licht grijs zand	
— 15.08 ...		17.80												
	6.50		6½	0	2	1	½	0	0	aardachtig	weeke brokken	tamelijk licht doordringbaar	grijze aarde	3,75—32,65 Diluvium.
— 21.58 ...		24.30												
	8.20		9½	0	½	iets	iets	0	0	zandachtig	zonder samenhang	licht doordringbaar	grijs zand	
— 29.78 ...		32.50												
	0.15		8 met mica	enkele korrels	1	½	½	0	0	aardachtig	weeke brokken	tamelijk licht doordringbaar	grijze aarde	
— 29.93 ...		32.65												
	7.35		8½	"	½	0	1	0	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	licht doordringbaar	geelbruin of bont zand	32,65—40 Bont zand.
— 37.28 ...		40.00												

N°. 36.

GRONDBORING VOOR DEN OOSTBEVELAND POLDER. (PEILRAAI XIX).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 1.80 ...														
	1.50		63/4	1/4	2	1	iets	wortelvezels	kiezelnaalden van sponsen	kleiachtig	harde brokken	moeilijk doordringbaar	grijze kleigrond	
+ 0.30 ...		1.50												0—5 Alluvium.
A.P.														
	3.50		81/2	1/2	iets	1	0	0	"	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijs zand	
— 3.20 ...		5.00												
	26.00		91/2	1/2	0	iets	0	0	" Cardium, Mytilus	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	
— 29.20 ...		31.00												
	1.00		5	1/4	iets	"	4 zwavelkies van ijzersulphaat doortrokken en Sphaerosiderit	brokjes van bruinkool	0	"	"	"	"	
— 30.20 ...		32.00												
	5.50		91/2	1/2	0	"	0	0	0	"	"	"	"	5—40 Diluvium.
— 35.70 ...		37.50												
	1.00		9	1/2	0	"	1/2	0	0	"	"	"	"	
— 36.70 ...		38.50												
	1.50		"	"	0	"	0	0	0	"	"	"	"	
— 38.2 ...		40.00												

No. 37.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER DE BREEDE WATERING BEWESTEN YERSEKE.
(PEILRAAI XXVI).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 3.40 ...														
	1.80		7 1/2	enkele korrels	2	1/2	iets	0	kiezelnaalden Littorina littorea	kleiachtig	harde brokken	langzaam doordringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
+ 1.60 ...		1.80												
A.P.														
	2.70		8	"	1	1	0	0	kiezelnaalden	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	0—6 Alluvium.
— 1.10 ...		4.50												
	1.50		"	"	"	"	0	veenvezels	"	"	"	"	grijze aarde met veen	
— 2.60 ...		6.00												
	10.00		8 3/4	1/4	iets	1	0	enkele vezels van veen	"	zandachtig	zonder samenhang	licht doordringbaar	grijs zand	
— 12.60 ...		16.00												6—18 Alluvium en Diluvium vermengd.
	2.00		9 1/4	"	0	1/2	0	0	Cardium	"	"	"	"	
— 14.60 ...		18.00												
	27.00		9 1/2	"	0	1/4	0	0	0	"	"	"	"	18—45 Diluvium.
— 41.60 ...		45.00												

N°. 38.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER STAVENISSE (WESTNOL).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 2.37 ...		0.00												
	2.00		9 met mica	enkele korrels	1/2	1/2	iets	0	spons-naalden	aard-achtig	weeke brokken	licht door-dringbaar	geele aarde	
+ 0.37 ...		2.00												
A.P.	2.00		8 3/4	"	1	1/4	0	enkele veen-vezels	"	klei-aard-achtig	"	langzaam door-dringbaar	donker grijze kleiaarde	
— 1.63 ...		4.00												
	1.00		7 1/2	0	1	iets	0	veel veen-vezels	"	vezelig	"	"	bruine veen-aarde	
— 2.63 ...		5.00												
	1.00		8 3/4	0	"	"	0	0	"	klei-aard-achtig	"	"	grijze kleiaarde	
— 3.63 ...		6.00												0—10 Alluvium.
	1.00		8 3/4	0	"	1/4	0	0	"	"	"	"	"	
— 4.63 ...		7.00												
	1.00		8	0	1 1/2	"	0	0	"	"	harde brokken	"	"	
— 5.63 ...		8.00												
	1.00		9 1/4	0	1/2	1/4	0	0	"	aard-achtig	weeke brokken	licht door-dringbaar	grijze aarde	
— 6.63 ...		9.00												
	1.00		9	enkele korrels	"	1/2	0	0	"	"	"	"	"	
— 7.63 ...		10.00												
	2.00		9 1/2	"	iets	1/2	0	Diatomeën	" en Foraminiferen	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	grijs zand	
— 9.63 ...		12.00												
	6.00		9 1/2	"	"	"	0	0	Foraminiferen, lichtgeele steenkernen van Polythalamien	"	"	"	licht grijs zand	
— 15.63 ...		18.00												10—40 Diluvium.
	6.00		9 3/4	0	0	1/4	0	0	"	"	"	"	"	
— 21.63 ...		24.00												
	6.00		9 3/4	0	0	iets	0	0	"	"	"	"	"	
— 27.63 ...		30.00												
	10.00		10	0	0	0	iets	0	"	"	"	"	"	
— 37.63 ...		40.00												

No. 39.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER STAVENISSE. (DIJKPAAL 62).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts.	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 2.37 ...		0.00												
	2.00		8 1/2	enkele korrels	1	1/2	iets	wortelvezels	enkele spongnaalden	aardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	gele kleiaarde	
+ 0.37 ... A.P.		2.00												
	2.00		9	0	1/2	1/2	0	0	"	"	"	licht doordringbaar	grijze kleiaarde	
— 1.63 ...		4.00												
	2.00		8	0	1/2	iets	0	veel veenvezels	"	" en vezelig	"	"	grijze aarde met veen vermengd	0—8 Alluvium.
— 3.63 ...		6.00												
	2.00		9	0	1/2	1/2	0	enkele vezels van veen	" en Foraminiferen	aardachtig	"	"	"	
— 5.63 ...		8.00												
	2.00		9 1/2	0	iets	1/2	0	0	"	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	8—10 Alluvium en Diluvium vermengd.
— 7.63 ...		10.00												
	15.00		9 3/4	0	0	1/4	0	0	enkele Foraminiferen	"	"	"	licht grijs zand	10—25 Diluvium.
— 22.63 ...		25.00												
	9.00		10	0	0	0	iets	0	0	"	"	"	geelachtig grijs zand	25—34 Diluvium vermengd met weinig bont zand
— 31.63 ...		34.00												
	11.00		9 1/2—3/4	0	0	0	1/4—1/2	0	0	"	"	"	geel zand	34—45 Diluvium, bont zand.
— 42.63 ...		45.00												

N°. 40.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER STAVENISSE. (MIDDENNOL.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	Ijzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 2.37		0.00												
A.P.	5.00		9	Enkele korrels	1/2	1/2	iets	wortelvezels	kiezelnaalden van sponsen	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	geel grijze aarde	
— 2.63 ...		5.00												
	2.00		4—6	0	1/4	0	"	veen	0	vezelig	"	"	bruine veenhoudende aarde	0—7 Alluvium.
— 4.36 ...		7.00												
	2.00		9	Enkele korrels	1/2	1/2	carbonaat	0	Foraminiferen en kiezelnaalden	aardachtig	"	"	grijze aarde	7—9 Alluvium en Diluvium vermengd.
— 6.63 ...		9.00												
	5.00		9 1/2	"	iets	1/2	iets	0	enkele kiezelnaalden	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	
— 11.63 ...		14.00												
	9.00		9 3/4	"	"	1/4	"	0	"	"	"	"	"	
— 20.63 ...		23.00												
	9.30		10	"	"	0	"	0	"	"	"	"	"	9—37 Diluvium.
— 29.93 ...		32.3												
	0.30		5	"	5	0	0	0	0	kleiachtig	plastiek	langzaam doordringbaar	grijze klei	
— 30.23 ...		32.6												
	4.4		10	"	0	0	iets	0	0	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	licht grijs zand	
— 34.63 ...		37.0												
	10.0		9 1/2	"	0	0	1/2	0	0	"	"	"	geel en rood zand	37—47 Bont-zand Diluvium.
— 44.63 ...		47.0												
	3.0		7 1/2	0	1 1/2	1	0	0	enkele kiezelnaalden van sponsen	aardachtig	matig harde brokken	langzaam doordringbaar	grijze aarde	47—50 Tertiair.
— 47.63 ...		50.00												

N°. 41.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BRUINISSE. (TUSSCHEN RAAI 45 EN 46.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	Ijzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 1.10 ...		0.0												
A.P.	2.0		9 mica-schilfers	enkele korrels	1/2	1/2	iets	0	enkele spons-naalden	aard-achtig	weeke brokken	licht door-dringbaar	geelgrijze aarde	
— 0.90 ...		2.00												
	2.5		9 1/4	1/4	1/4	1/4	"	0	"	"	"	"	grijze aarde	
— 3.40 ...		4.5												0—21 Alluvium.
	1.0		5	iets	iets	0	"	veen	0	vezelig	"	"	bruine veenlaag	
— 4.40 ...		5.5												
	15.5		9 1/2	1/4	iets	1/4	"	Diatomeeën	Foraminiferen en spons-naalden	aard-achtig	weeke brokken	"	grijze aarde	
— 19.9 ...		21.00												
	9.0		9 1/2	1/4	0	1/4	0	0	enkele spons-naalden	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	licht grijs zand	21—30 Diluvium.
— 28.9 ...		30.00												
	5.0		9 3/4	enkele korrels	0	0	iets	0	"	"	"	"	geelgrijs zand	30—35 Diluvium, bont zand.
— 33.9 ...		35.00												

N°. 42.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BRUINISSE. (IN PEILRAAI XXX).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts.	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 2.30 ...														
	2.00		8 1/2	0	1	1/2	iets	0	kiezelnaalden	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	geel grijze kleigrond	
+ 0.30 ... A.P.		2.00												
	4.50		9	0	1/2	"	" carbon.	"	Rissoa Michautii	"	"	"	grijze aarde	
— 4.20 ...		6.50												0—16 Alluvium.
	0.50		5	0	iets	0	iets	veen	0	vezelig	"	"	bruine veenlaag	
— 4.70 ...		7.00												
	9.00		9	enkele korrels	1/2	1/2	"	enkele vezels van veen	kiezelnaalden Cardium e. Rissoa M.	aardachtig	"	"	grijze aarde	
— 13.70 ...		16.00												
	16.00		9 3/4	"	0	1/4	"	0	Foraminiferen met geele opaalachtige steenkernen	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	16—32 Diluvium.
— 29.70 ...		32.00												
	8.00		9 3/4 met mica	"	0	0	1/4	0	0	"	"	"	geel zand	32—40 Bont zand. Diluvium.
— 37.70 ...		40.00												

N°. 43.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BRUINISSE. (RAAI 27).

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 2.20 ...		0.00												
A.P.	5.00		9	enkele korrels	1/2	1/2	iets	0	enkele spons-naalden	aard-achtig	weeke brokken	licht door-dringbaar	geelgrijze aarde	
— 2.80 ...		5.00												
	0.50		5	0	1/4	0	0	veen	0	vezelig	"	"	bruin veen	
— 3.30 ...		5.50												
	10.00		9	enkele korrels	1/2	1/2	iets carbon.	Diatomeën	enkele spons-naalden	aard-achtig	"	"	grijze aarde	0—18 Alluvium.
— 13.30 ...		15.50												
	0.50		7	0	1/4	iets	0	veen-gruis	"	vezelig en aard-achtig	"	"	bruine veen-aarde	
— 13.80 ...		16.00												
	2.00		9 1/2	enkele korrels	1/4	1/4	iets	0	"	aard-achtig	"	"	grijze aarde	
— 15.8 ...		18.00												
	2.00		9 3/4	iets	iets	iets	0	0	Foramin-iferen	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	grijs zand	
— 17.80 ...		20.00												18—31 Diluvium.
	11.00		9 1/2	"	0	1/4—1/2	0	0	0	"	"	"	licht grijs zand	
— 28.80 ...		31.00												
	9.00		9 3/4 met mica	"	0	0	1/4	0	0	"	"	"	bont zand	31—40 Diluvium Bont zand.
— 37.80 ...		40.00												

N°. 44.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BRUINISSE (PEILRAAI 24.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en Kleur.	Geologisch Tijdperk
+ 2.20 ...		0.00												
	2.00		9 met mica	enkele korrels	1/2	1/2	iets	0	enkele spons-naalden	aard-achtig	weeke brokken	licht door-dringbaar	geel-grijze aarde	
+ 0.20 ... A.P.		2.00												
	4.50		9	"	"	"	carbon.	0	"	"	"	"	grijze aarde	
— 4.30 ...		6.50												
	0.50		5	0	1/4	0	0	veen	0	vezelig	"	"	bruin veen	
— 4.80 ...		7.00												0—16 Alluvium.
	6.50		9 1/2	enkele korrels	iets	1/2	0	0	enkele spons-naalden Rissoa Michautii	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	grijs zand	
— 11.30 ...		13.50												
	0.50		7	0	"	0	iets	veen-vezels	0	vezelig	weeke brokken	licht door-dringbaar	bruine veen-aarde	
— 11.80 ...		14.00												
	2.00		9 1/2	enkele korrels	"	1/4	"	0	enkele spons-naalden	aard-achtig	bijna zonder samen-hang	"	grijs zand	
— 13.80 ...		16.00												
	2.00		9 3/4	"	0	0	"	0	0	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	licht grijs zand	
— 15.80 ...		18.00												
	8.00		9 3/4	"	0	1/4	0	0	0	"	"	"	"	16—27 Diluvium.
— 23.80 ...		26.00												
	1.00		9 3/4	"	0	iets	0	0	0	"	"	"	"	
— 24.80 ...		27.00												
	8.00		9 3/4	0	0	0	1/4	0	0	"	"	"	bont zand	27—35 Diluvium Bont zand.
— 32.80 ...		35.00												

N°. 45.

GRONDBORING VOOR DEN POLDER BRUINISSE. (TUSSCHEN PEILRAAI 17 EN 18.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 1.8 ...		0.00												
A.P.	2.00		9	0	1/2	1/2	iets	0	enkele spons-naalden	aard-achtig	weeke brokken	licht door-dringbaar	geel-grijze aarde	
— 0.20 ...		2 00												
	2.00		91/4	0	1/4	1/2	" carbo-naat	0	"	"	"	"	grijze aarde	
— 2.20 ...		4.00												
	1.50		5	0	iets	0	"	veen	0	vezelig	"	"	bruin veen	
— 3.70 ...		5.50												
	10.00		91/4	enkele korrels	"	1/2	"	0	enkele naalden en Rissoa	zand-achtig	zonder samen-	volkomen door-dringbaar	grijs zand	0—18 Alluvium.
— 13.70 ...		15.50												
	0.50		7	"	"	0	0	veen	0	vezelig	weeke brokken	licht door-dringbaar	bruine veen-aarde	
— 14.20 ...		16.00												
	2.00		91/2	"	"	1/4	iets	0	enkele naalden	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	grijs zand	
— 16.2 ...		18 00												
	3.00		93/4	"	0	iets	"	0	"	"	"	"	licht grijs zand	
— 19.20 ...		21.00												
	8.00		93/4	"	0	1/4	0	0	0	"	"	"	"	
— 27.20 ...		29.00												18—35 Diluvium.
	1.00		93/4	"	0	iets	iets	0	0	"	"	"	geel-grijs zand	
— 28.20 ..		30.00												
	5.00		93/4	"	0	0	"	0	0	"	"	"	geel zand	
— 33.2 ...		35.00												

N°. 46.

BORING VOOR EENE ARTESISCHE PUT NABIJ HET HUIS VAN ARREST EN BEWARING TE GOES.

BEGONNEN JULI 1864, GEEINDIGD DECEMBER 1872 OP 251m,297.

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet	Klei.	Kalk.	IJzeroxydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
+ 4.21 ...		0 00												
A.P.	5.49		8	0	1	1/2	1/2	0	spons-naalden	kleiaard-achtig	steen-hard	langzaam door-dringbaar	geelachtig grijze kleigrond	
— 1 28 ...		5.49												
	0.90		8 met mica	0	"	"	"	0	"	"	"	"	"	0—8,19 Alluvium.
— 2.18 ...		6.39												
	1.80		9 met mica	enkele korrels	1/2	"	iets	weinig veen	"	aard-achtig	weinig samen-hang	licht door-dringbaar	grijze aarde	
— 3 98 . .		8.19												
	29.85		9 1/2 met mica	iets	0	"	0	0	"	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	grijs zand	
— 33.83 ...		38 04												
	0.95		9 1/2 met mica	enkele korrels	0	"	0	0	"	"	"	"	"	
— 34.78 ...		38.99												
	1.78		9 1/4 met mica	"	1/4	"	iets	kienhout	"	aard-achtig	weinig samen-hang	licht door-dringbaar	"	
— 36 56 ...		40.77												
	1.82		9 1/2 met mica	"	iets	"	0	0	enkele spons-naalden	zand-achtig	zonder samen-hang	volkomen door-dringbaar	"	8,19—45,29 Diluvium.
— 38 38 ...		42.59												
	0.90		9 1/2 met mica	"	0	"	0	0	"	"	"	"	"	
— 39 28 ...		43.49												
	0.84		9 1/4 met mica	"	1/4	"	iets	kienhout	"	aard-achtig	weinig samen-hang	licht door-dringbaar	"	
— 40.12 ...		44.33												
	0.96		8 1/2 met mica	"	1 1/2	0	"	0	"	klei-achtig	harde brokken	langzaam door-dringbaar	grijze klei en zand	
— 41.68 ...		45.29												

BORING VOOR EENE ARTESISCHE PUT NABIJ HET HUIS VAN ARREST EN BEWARING TE GOES. (Vervolg van N°. 46.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
— 41.99 ...	0.91	46.20	5 1/2 met mica	"	"	0	concretien	0	"	"	"	"	grijze klei	
— 42.90 ...	0.91	47.11	8 met mica	"	"	1/2	iets	0	"	"	"	"	"	
— 44.16 ...	1.26	48.37	9 1/4 met mica	"	1/4	"	"	0	"	aardachtig	weinig samenhang	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 44.24 ...	0.08	48.45	8 met mica	"	1 1/2	"	"	0	"	kleiachtig	weeke brokken	"	grijze kleiaarde	
— 45.63 ...	1.39	49.84	7 1/2 met mica	"	"	"	1/2	0	"	"	"	"	geele kleiaarde	
— 46.54 ...	0.91	50.75	8 met mica	"	"	"	iets	0	"	"	"	"	grijze kleiaarde	
— 48.36 ...	1.82	52.57	8 3/4 met mica	"	1/4	1	0	0	fijn schelpgruis	zandachtig	zonder samenhang	volkomen doordringbaar	grijs zand	45,29—71,0 Schelpgruis of Craglaag. Tertiair.
— 52.00 ...	3.64	56.21	7 met mica	1/2	iets	2	1/2	0	Pectunculus p. Pecten op.	"	"	"	"	
— 53.82 ...	1.82	58.03	7 3/4 met mica	1/2	"	1 1/2	1/4	0	Solen v. Mactra s.	"	"	"	grijs zand met schelpen	
— 56.55 ...	2.73	60.76	8 3/4 met mica	"	"	1/2	"	0	Buccin e. Pecten c.	"	"	"	"	
— 57.79 ...	1.24	62.00	7 3/4 met mica	"	"	1 1/2	"	0	Natica cr. en h.	"	"	"	"	
— 59.29 ...	1.50	63.50	7 1/4 met mica	"	"	2	"	0	Tellina c.	"	"	"	"	
— 61.79 ...	2.50	66.00	6 1/4 met mica	"	"	3	"	0	Fusus c. Cyprina isl.	"	"	"	"	

BORING VOOR EENE ARTESISCHE PUT NABIJ HET HUIS VAN ARREST EN BEWARING TE GOES. (VERVOLG VAN N°. 46.)

Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand: Kwarts	Zand: Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
	0.50	66.50	"	"	"	"	"	0	Carditae. Lucina s. Emarg. l. Turrit t. Astarte s.	"	"	"	"	
— 62.29 ..														
	2.10	68.60	6 met mica	"	1/4	"	"	0	Cyprin s. Astarte c. r. p. o. en g.	"	"	"	"	45,29—71,0 Schelpgruis of Craglaag. Tertiair.
— 64.39 ..														
	2.40	71.00	43/4 veel mica en diloriet	2	iets	"	"	0	Terebr. grandis Pleurot. ac.	"	"	"	groen zand en schelpgruis	
— 66.79 .														
	2.00	73.00	41/2 mica	4	"	11/2	iets	0	"	"	"	"	"	
— 68.79 ..														
	3.00	76.00	5 mica	5	0	iets	"	0	"	"	"	"	groen zand	71—98 Groen zand. Tertiair.
— 71.79 ...														
	21.37	97.37	5 met mica en kleine hexagon. chloriet-plaatjes	5	0	0	0	0	0	"	"	"	"	
— 93.16 ...														
	0.02	97.39	7 mica	3	iets	0	0	0	0	"	"	"	"	
— 93.18 ...														
	0.61	98.00	8,2 mica	iets	1,8	0	iets	0	0	klei-achtig	harde brokken	langzaam door-dringbaar	grijze kleiaarde	
— 93.79 ...														
	2.04	100.04	3,6 mica	"	6,4	0	"	0	0	"	"	ondoor-dringbaar	"	
95.83 ...														
	0.35	100.39	1 mica	0	9,0	0	"	0	0	"	"	"	"	
— 96.18 ...														
	0.03	100.42	0	0	5	5	"	0	0	fijn korrelig	steenhard	"	grijze kalksteen	98—222 Rupelleem. Tertiair.
96.21 ...														
	15.25	115.67	3 met mica	0	6	0	"	0	0	klei-achtig	harde brokken	ondoor-dringbaar	grijze klei	
— 111.46...														
	0.04	115.71	0	0	5	5	"	0	0	fijn korrelig	steenhard	"	grijze kalksteen	
111.50...														

BORING VOOR EENE ARTESISCHE PUT NABIJ HET HUIS VAN ARREST EN BEWARING TE GOES. (VERVOLG VAN N⁰. 46.)

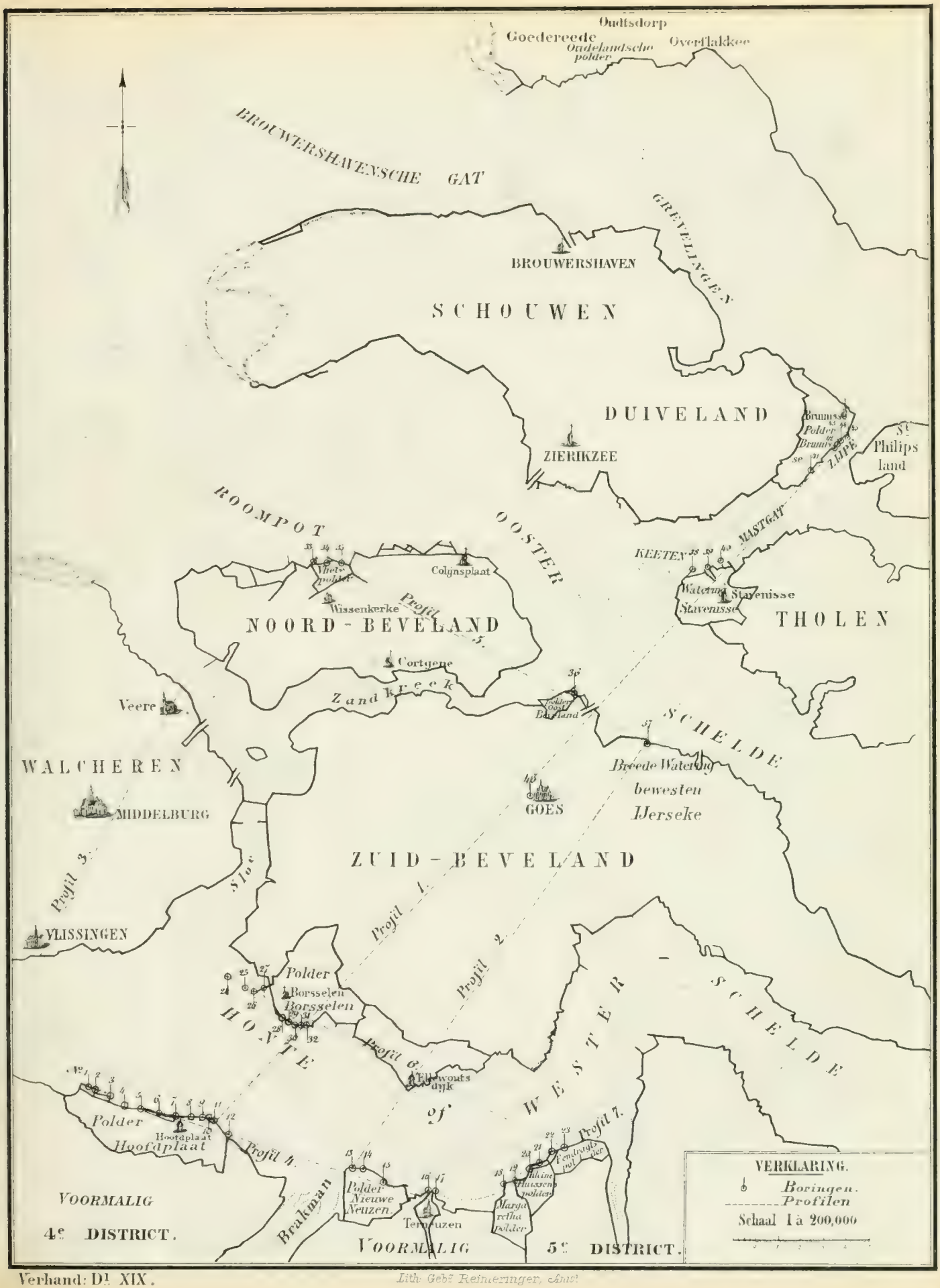
Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
	6.29		3,3 mica	0	6,6	0	"	0	0	kleiachtig	harde brokken	"	grijze klei	
— 117.79...		122 00												
	1.00		4,6 mica	0	5,4	0	iets, en ijzervrij aluin	0	0	"	"	"	"	
— 118.79...		123.00												
	4.00		5 mica	enkele korrels	5	0	"	0	0	"	"	"	"	
— 122.79...		127.00												
	1.00		2 mica	"	8	0	"	0	0	"	"	"	"	98—138 bovenste afdeeling vette klei. Tertiair.
— 123.79...		128.00												
	2.00		4½ mica	½	5	iets	"	0	0	"	"	"	"	
— 125.79...		130.00												
	1.00		4½ mica	½	5	0	" veel basisch ijzersulphaat	0	0	"	"	"	geelgrijze klei	
— 126.79...		131.00												
	4.00		4½ mica	½	5	0	" ijzerhydraat	0	0	"	"	"	grijze klei	
— 130.79...		135.00												
	3.00		4½ mica	½	5	iets	"	0	0	"	"	"	"	
— 133.79...		138.00												
	1.00		7 mica	"	2½	0	"	0	0	"	"	"	"	
— 134.79...		139.00												
	12.00		7½—9 met mica en veel fijn zand	enkele korrels	1—2½	0	0	0	0	"	"	"	"	
— 146.79...		151.00												
	2.00		9 mica	"	½	½	"	0	0	aardachtig	zachte brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	138—185 middelste afdeeling klei en zandachtige lagen afwisselende. Tertiair.
— 148.79...		153.00												
	3.00		2 mica	¼	5	2¾	"	0	veel Bryozoen	kleiachtig	harde brokken	ondoordringbaar	licht grijze klei	
— 151.79...		156.00												
	1.00		4 mica	" geel, verweerd	5¾	0	"	0	0	"	"	"	donker grijze klei	
— 152.79...		157.00												

BORING VOOR EENE ARTESISCHE PUT NABIJ HET HUIS VAN ARREST EN BEWARING TE GOES. (VERVOLG VAN Nº. 46.)

Ligging der boring betrekkelijk AP.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en Kleur.	Geologisch Tijdperk
— 155.79...	3.00	160.00	8 3/4 mica	1/2	1/2	1/4	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	grijze aarde	
— 161.29...	5.50	165.50	9	1/2	1/2	iets	"	0	0	"	"	"	"	
— 162.68...	1.39	166.89	"	"	"	"	"	"	Ostrea gigantea brokken	"	"	"	"	
— 163.79...	1.11	168.00	"	"	"	"	"	0	0	"	"	"	"	
— 164.79...	1.00	169.00	7 1/2	1/2	iets	2	"	0	0	"	"	"	"	138—185 middelste afd. klei en zandachtige lagen afwisselende. Tertiair.
— 169.79...	5.00	174.00	9 1/2 mica en cloriet	enkele korrels verweerd	1/4	0	1/4	0	0	aard- en zandachtig	zeer weinig samenhang	"	geelgrijze aarde	
— 171.29...	1.50	175.50	4 1/2 mica	1	3	4 1/2	iets	0	0	kleiachtig	harde massa	ondoordringbaar	grijze klei	
— 173.29...	2.00	177.50	4 1/2	1	3 1/2	1	"	0	0	"	"	"	"	
— 177.79...	4.50	182.00	2 1/2 met mica	iets	4 1/2	3	"	0	veel bryozoen	kleiachtig	"	"	licht grijze klei	
— 180.79...	3.00	185.00	7 veel mica	1	1 1/2	1/2	"	0	enkele bryozoen	kleiaardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	grijze aarde	
— 181.79..	1.00	186.00	4 mica	4 verweerd	2	0	"	0	0	"	"	"	groene aarde	185—222 onderst. afd. klei e. zandacht. lagen afw., maar zeer veel groenzand bevattende. Tertiair.
— 183.79...	2.00	188.00	2 1/2 mica	1/2	7	0	"	0	0	kleiachtig	harde massa	ondoordringbaar	grijze klei	
— 184.79...	1.00	189.00	6 mica	2	2	0	"	0	0	kleiaardachtig	weeke brokken	langzaam doordringbaar	groene aarde	

BORING VAN EENE ARTESISCHE PUT NABIJ HET HUIS VAN ARREST EN BEWARING TE GOES. (Vervolg van N°. 46.)

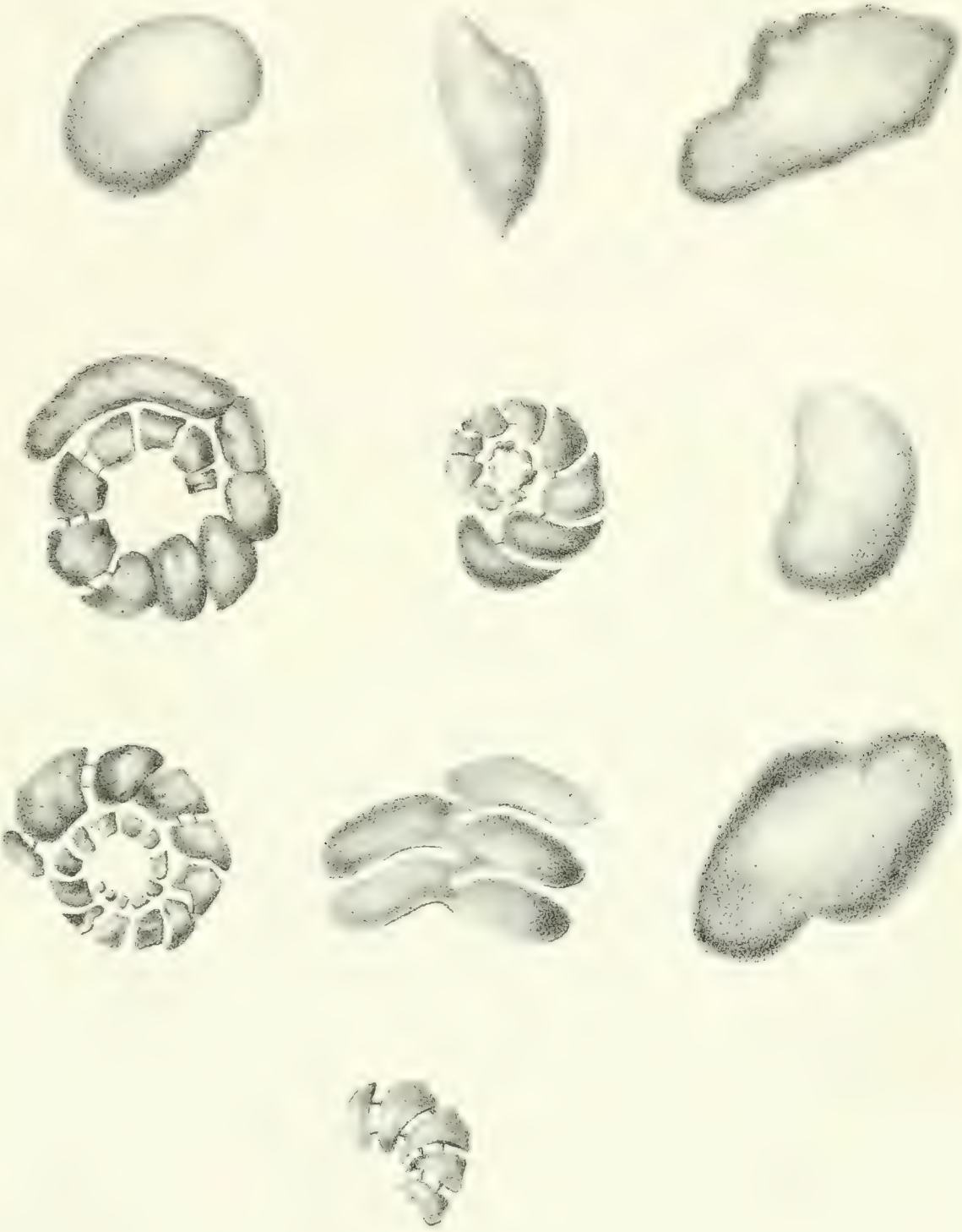
Ligging der boring betrekkelijk A.P.	Dikte der grondlagen.	Diepte van de boring.	Minerale bestanddeelen bevat in 10 deelen. Zand. Kwarts	Zand. Glauconiet.	Klei.	Kalk.	IJzerhydraat.	Plantaardige bestanddeelen.	Dierlijke bestanddeelen.	Structuur.	Vastheid.	Doordringbaarheid voor water.	Naam en kleur.	Geologisch Tijdperk.
	1.00		5 1/2 mica	3	1 1/2	0	"	0	0	"	"	"	groene aarde	
— 185.79...		190.00												
	4.00		5 mica	4	1	0	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	licht doordringbaar	"	
— 189.79...		194.00												
	1.00		4 1/2 mica	3	2 1/2	0	"	0	0	kleiachtig	"	langzaam doordringbaar	"	
— 190.79...		195.00												
	1.00		"	4	1 1/2	0	"	0	0	"	"	"	"	
— 191.79...		196.00												
	2.00		5 mica	4	1	0	"	0	0	aardachtig	"	licht doordringbaar	"	
— 193.79...		198.00												
	2.00		4 1/2 mica	3	2 1/2	0	"	0	Bryozoen	kleiachtig	"	langzaam doordringbaar	"	185—222 onderste afdeeling klei- en zandachtige lagen afwisselende, maar zeer veel groen zand bevattende. Tertiair.
— 195.79...		200.00												
	5.00		5 1/2 mica	4	1/2	0	"	0	0	aardachtig	"	licht doordringbaar	"	
— 200.79...		205.00												
	2.00		6 mica	3	1	0	"	0	0	"	"	"	"	
— 202.79...		207.00												
	3.00		7 mica	3	iets	0	"	0	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	"	groengrijs zand	
— 205.79...		210.00												
	4.00		7 3/4 mica	2	1/4	0	"	0	0	aardachtig	weeke brokken	"	groengrijze aarde	
— 209.79...		214.00												
	6.00		7 1/2 mica	1 1/2	iets	0	geel basisch ijzerhydr. sfervormig ingegroeid	0	0	zandachtig	zeer weinig samenhang	"	geelgroen zand	
— 215.79...		220.00												
	1 00		8 mica	1 1/2	1/4	0	1/4	0	0	"	"	"	"	
— 216 79...		221.00												
	1.00		8 mica	"	iets	0	iets	0	0	"	"	"	grijsgroen zand	
— 217.79...		222.00												



Lith. Geb. Reimeringer, Amst.

F. SEELHEIM. Boringen in Zeeland.

Glaukoniet Steenkernen.



1 Millimeter

NOTES SUR L'EMBRYOGÉNIE

DE QUELQUES ORCHIDÉES.

PAR

M. TREUB.

I.

L'étude du développement de l'embryon dans les plantes phanérogames, inaugurée par MALPIGHI, n'a été reprise que dès les premières années de notre siècle.

La plupart des recherches embryogéniques avant 1856, ont eu pour but principal l'étude de l'ovule avant la fécondation, de l'acte fécondateur, surtout des premiers changements que cet acte amène; l'embryogénie proprement dite n'est traitée qu'en second lieu. Cela s'explique d'ailleurs; il n'y a guère qu'une trentaine d'années, il y avait encore entre les botanistes, un désaccord complet, non pas sur les détails de la fécondation, mais sur la manière dans il faut envisager la sexualité des Phanérogames et sur l'élément fécondateur lui-même.

Dans son traité sur le développement de l'embryon *, L. C. TREVIRANUS s'est occupé, en laissant de côté la fécondation, de l'ovule et de l'embryon; il se base en majeure partie sur les données fournies par GAERTNER dans son travail classique. Seulement le livre de TREVIRANUS appartient tellement à une période passée, que sa lecture n'a plus, de nos jours, qu'un intérêt purement historique.

* L. C. TREVIRANUS, Von der Entwicklung des Embryo. Berlin 1816.

Avec les travaux de M. SCHLEIDEN * (1837, 1839) l'embryogénie végétale entra dans une nouvelle phase. Les tubes polliniques découverts en 1823 par AMICI, étudiés par lui par BRONGNIART et ROBERT BROWN, ne pénètrent pas seulement, d'après M. SCHLEIDEN, dans le micropyle; il leur attribue un rôle autrement considérable. Le boyau pollinique, après avoir atteint le sommet du sac embryonnaire, continuerait à s'allonger en poussant en avant une partie du sac; c'est dans une duplicature de la paroi de ce sac que l'extrémité du tube pollinique irait se transformer en embryon. Toute la fameuse doctrine des pollinistes est là.

La théorie schleidénienne, toute erronée qu'elle fut, n'a pas moins eu une influence utile. D'abord la contradiction entre cette théorie et les vues classiques sur la sexualité des plantes supérieures, engagea des savants de premier ordre à porter leurs investigations vers le sac embryonnaire et vers la fécondation. Ensuite les recherches de M. SCHLEIDEN lui-même fournirent déjà la preuve que les „granules spermatiques", analogues aux „animalcules spermatiques des animaux", admises encore en 1827 par BRONGNIART, n'entrent pour rien dans la formation de l'embryon des Phanérogames.

En 1842 AMICI avait exprimé des doutes sur la doctrine polliniste; en 1846 ses recherches sur les Orchis lui ont fait découvrir, que l'embryon y dérive d'une „vésicule embryonnaire", dont le développement prend un nouvel essor par l'influence fécondatrice du contenu du tube pollinique. Les vues d'AMICI furent bientôt confirmées par MOHL, et étendues par HOFMEISTER et d'autres sur grand nombre de différentes plantes; elles ont fini par être admises généralement.

Toutefois le différend entre les „vésiculistes" et les „pollinistes" n'a pas été sitôt vidé; en 1850 le désaccord s'est même plus accentué, pour un instant, par la publication du grand mémoire de SCHACHT †.

Ce n'est qu'en 1856 que les recherches de M. RADLKOFER, en confirmant les résultats obtenus par HOFMEISTER, sont venues démontrer une fois de plus que les „pollinistes" n'étaient pas dans le vrai; M. SCHLEIDEN lui-même autorisa M. RADLKOFER à déclarer, qu'il abandonnait ses vues d'autrefois, en se rangeant presque sans aucune restriction du côte des „vésiculistes" §. Deux ans plus tard

---

* SCHLEIDEN, Einige Blicke auf die Entwicklungsgesch. etc. WIEGMANS *Archiv* 1837 I; aussi dans: SCHLEIDEN, *Beitr. zur Botanik.* 1844, p. 86.

SCHLEIDEN, Ueber Bildung des Eichens und Entsteh. des Embryo's bei den Phanerogamen, *Nova Acta.* T. XIX. 1839.

† SCHACHT, Entwickelungsgeschichte des Pflanzenembryon.

§ Voir aussi: *Ann. des Sciences Nat.* 4ième Série *Bot.* T. V, p. 248, 249.

Schacht dans un nouveau mémoire *, déclare erronée, l'opinion qu'il avait précédemment défendue avec acharnement.

Les premiers travaux, de part et d'autre, parus pendant la période de 1837 à 1856, ne s'occupent que du point en litige. Les publications qui leur ont fait suite, contiennent souvent des renseignements qui peuvent être utiles encore, à ceux qui s'occupent d'embryogénie végétale; à cet égard, il faut plus particulièrement citer les travaux de M. TULASNE et de HOFMEISTER †.

Entre 1858 et 1861 HOFMEISTER publia trois nouveaux mémoires volumineux, „sur la formation de l'embryon dans les Phanérogames" §. Dans ces publications l'auteur décrit, pour une multitude de cas, le développement de l'ovule, la formation et l'accroissement du sac embryonnaire, la production de l'endosperme et les premiers stades de l'évolution de l'embryon. Les résultats auxquels sont arrivés récemment M. M. STRASBURGER, WARMING et VESQUE sur le sac embryonnaire, ne confirment pas du tout ce que HOFMEISTER avait émis à ce sujet; toutefois il n'en est pas moins vrai que les trois publications de HOFMEISTER, notamment celle de 1858, seront longtemps encore le point d'appui, sinon le point de départ, de la plupart des recherches embryogéniques. Les mémoires de HOFMEISTER renferment une foule d'intéressantes observations, et beaucoup d'indications qu'on ne commencera à bien apprécier qu'au moment où les recherches embryogéniques sortiront de la voie trop speciale qui caractérise la période actuelle.

Cette période actuelle ne date que de 1871, lorsque parut le grand travail de M. HANSTEIN **; l'auteur y inaugura une nouvelle direction dans les recherches sur l'embryogénie des Phanérogames. Il laissa de côté tout ce qui concerne l'ovule, le sac embryonnaire, l'endosperme et l'acte fécondateur, pour ne s'occuper que de la genèse de l'embryon proprement dit. Il étudia minuti-

---

* Dans: PRINGSHEIM, *Jahrbücher* I. 1858.

† TULASNE, Etudes d'embryogénie végétale. *Ann. Sc. Nat.* 3ième Série *Bot.* T. XII. 1849.
TULASNE, Nouvelles études d'embryogénie végétale. *Ann. Sc. Nat.* 4ième Série *Bot.* T. IV. 1855.
HOFMEISTER, Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen 1849.

§ HOFMEISTER, Neure Beobacht ueber Embryobildung der Phanerogamen, *Pringsh.* I. 1858.
HOFMEISTER, Neue Beitr. zur Kenntniss d. Embryobild. d. Phanerogamen. (*Abhdl. der Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch.* Bd. VI, VII. I. 1859. II. 1861.

** J. HANSTEIN, Die Entwicklung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen, dans: *Bot. Abhdl.* von J. HANSTEIN, Bd. 1, 1871.

cusement, en ne tenant que très peu compte du suspenseur, comment l'embryon * des Angiospermes s'engendre petit-à-petit par les segmentations successives des cellules dont il tire son origine; comment la masse cellulaire résultant de ces segmentations se différencie en histogènes séparés. Ensuite les recherches de M. HANSTEIN se portèrent sur l'origine et le développement des cotylédons; il indiqua de quelle manière et où le point végétatif de la „tigelle" prend naissance.

Presque toutes les investigations ultérieures ont été faites dans la même direction; ainsi celles de M. M. HEGELMAIER, FLEISCHER, KOCH †. Les conclusions auxquelles on est arrivé, s'accordent souvent avec les vues de M. HANSTEIN, souvent aussi des différences sont venues se présenter. Tout récemment M. HEGELMAIER vient de publier un travail considérable §, dans le même genre que celui de M. HANSTEIN; quant aux déductions générales ces deux travaux ne se ressemblent guère, comme j'aurai occasion d'indiquer plus bas.

Tout en rendant hommage aux recherches de M. HANSTEIN et de ses successeurs, recherches qui nous ont valu de précieuses indications, on se demande si le dernier mot est dit sur l'embryogénie des Phanérogames. Qu'on s'entende bien. Je sais parfaitement que le nombre de plantes étudiées dans la direction indiquée par M. HANSTEIN est encore très restreint; je suis même de l'avis de M. HEGELMAIER **, qu'étendre les recherches de ce genre sur beaucoup d'autres plantes, appartenant aux groupes les plus différents, sera longtemps encore, faire oeuvre méritoire. Mais, ne serait il pas possible de faire entrer, en même

---

* „L'oeuf" fécondé se change généralement en „proembryon"; celui-ci se différencie en „suspenseur" (syn.: „filament proembryonnaire", „porte-embryon" etc.) et en „embryon" (embryon proprement dit). Parfois l'oeuf se transforme tout-à-fait en embryon, le suspenseur faisant absolument défaut. Il y a d'autres cas ou il est difficile d'indiquer, même dans la graine mûre, avec précision, les limites de suspenseur et d'embryon (comparer ce que dit à cet égard HOFMEISTER, *Pringsh.* I, p. 185, à propos des Zostera et Ruppia). A tout prendre, il serait difficile de définir rigoureusement les termes „suspenseur" et „embryon"; c'est l'opportunité qui décide de leur emploi; les cellules de l' „hypophyse" p. ex. causeraient pour bien les classer de sérieux embarras. Si je rappelle ici des faits connus, c'est surtout pour avoir occasion de signaler la valeur que j'attache moi-même, aux termes dont je me sers dans ce mémoire.

† Quoique ayant à faire ici plus spécialement aux Angiospermes, je rappellerai pourtant qu'on doit à M. STRASBURGER et à M. PFITZER des recherches sur l'embryogénie des Gymnospermes.

§ F. HEGELMAIER, Vergl. Unters. ueber Entwickel. dicotyledoner Keime. Stuttgart 1878.

** HEGELMAIER, Vergl. Unters. p. 2.

temps, dans de nouvelles voies les études sur l'évolution de l'embryon; ne pourrait on pas envisager l'embryogénie des plantes supérieures sous d'autres points de vue, encore?

Il me semble qu'il faut répondre affirmativement à ces questions. Je crois pouvoir signaler une direction, dans laquelle les recherches embryogéniques peuvent amener la connaissance d'un nouvel ordre de faits; seulement pour cela il faut qu'on associe les données et les méthodes de la physiologie aux investigations purement morphologiques. C'est de la nutrition de l'embryon que je veux parler *. Admettons qu'il puisse y avoir une différenciation, en deux parties distinctes, de l'ensemble des cellules dérivant de la „vésicule embryonnaire"; de manière à ce qu'une des parties ait le rôle spécial d'absorber les matières plastiques, tandis que l'autre ne ferait qu'entasser dans ses cellules, ces matières qui lui sont amenées. Dans de pareils cas les deux parties rentreraient également dans le domaine des recherches embryogéniques. Je prouverai plus bas, que ces cas existent réellement; ce sont eux que tout à l'heure j'avais en vue.

Lors des premières recherches sur l'embryogénie des plantes, dans un temps où l'on cherchait partout des rapports entre le règne animal et le règne végétal, on s'est demandé si l'embryon végétal n'est jamais muni d'un organe absorbant les substances nutritives renfermées dans l'ovule; ce qu'on savait des embryons de plusieurs animaux, donnait lieu à une pareille supposition. L. C. Treviranus a posé la question, si ce n'est pas à travers les cellules du suspenseur que les matières nutritives sont amenées vers l'embryon †. Pour que cela fut, il faudrait, d'après Treviranus, que le suspenseur grandit à mesure que l'embryon aurait besoin de plus de nourriture, en augmentant ses dimensions; ceci n'étant nullement le cas, Treviranus admet que par conséquent l'embryon doit absorber et s'assimiler la nourriture par toute sa surface, notamment par celle des cotylédons, opinion émise déjà par Malpighi. Treviranus ajoute encore §, que le faible cordon auquel est assujetti l'embryon végétal, n'est évidemment pas en état de transporter la nourriture.

Dans le traité de botanique d'Endlicher et Unger, d'ailleurs très faible, je trouve **: probablement le suspenseur („chorda embryonalis") amène de la

* Le mot „nutrition" est pris ici dans un sens très étendu, il embrasse l'emmagasinement des matériaux de réserve, dans l'embryon.

† Treviranus, loc. cit. p. 97.

§ Loc. cit. p. 101.

** Endlicher und Unger, Grundzüge der Botanik. Wien 1843, p. 297.

nourriture à la cellule embryonnaire („cellula embryonalis") pendant une période de son développement.

MEYEN dit à ce sujet *: je crois devoir admettre que généralement le suspenseur ne sert qu'à assujettir l'embryon ..... là où le suspenseur prend un développement extraordinaire, comme dans les genres Capsella, Alsine etc., il me parait très clair, que par lui aussi une quantité de nourriture doit être absorbée, au profit de l'embryon. Dans la presque totalité des travaux sur l'embryogénie végétale, j'ai cherché en vain d'autres indications de ce genre; les seules Phanérogames qui aient prêté quelquefois à des observations sur le mode de nutrition de leurs embryons, sont les Tropaeolum.

A l'occasion de son travail sur l'embryon de la capucine, SCHACHT disait en 1855 †: „Le suspenseur dans la capucine, comme en quelques Orchidées, offre un développement extérieur à l'ovule. On peut admettre que les processus de cet organe amènent ainsi du dehors, au jeune embryon des matériaux de nutrition..... Les Orchidées ne possédent point toutes un suspenseur prolongé hors de l'ovule en manière de cordon celluleux..... Enfin dans les Canna, dont le sac embryonnaire n'engendre pas non plus de périsperme, le suspenseur ne s'allonge pas hors de l'ovule. Les fonctions du processus particulier dont nous parlons, son rôle vis-à-vis de l'embryon, sont donc encore enveloppés de beaucoup d'obscurité."

Dans les derniers temps les recherches de M. DICKSON § sur l'embryogénie des Tropaeolum majus, speciosum et peregrinum l'ont conduit à partager les vues de SCHACHT; les processus du suspenseur („root-like processes) prennent probablement, d'après M. DICKSON, un développement si extraordinaire „pour aller chercher la nourriture ailleurs."

Récemment M. HEGELMAIER s'est prononcé, en passant, sur les excroissances que présente le suspenseur dans le Tropaeolum majus **. Ce ne serait qu'un des processus, celui qui pénètre dans le placenta, qui pourrait avoir le rôle d'absorber des substances nutritives. Les cellules du placenta, entre lesquelles le „processus placentaire" s'enfonce, renferment de l'amidon, le processus lui-même pas „Il faut par conséquent que l'amidon ne soit pas absorbé comme tel,

---

* MEYEN, Neues System der Pflanzen-Physiologie. Bd. III. 1839. p. 331.

† *Ann. Sc. Nat.* 4ième série *Bot.* T. IV, p. 52. (*Bot. Zeit.* T. XIII, 1855, 14 Sept.)

§ A. DICKSON. Embryogeny of Tropaeolum speciosum, *Journal of Botany* 1875, p. 122.

** HEGELMAIER, Vergl. Unters. p. 162, 163.

mais qu'il soit transformé en une substance soluble; mais j'ai négligé d'en fournir la preuve par des recherches micro-chimiques."

Ces quelques indications constituent tout ce que j'ai pu trouver, dans les travaux sur l'embryogénie des Phanérogames, à propos de l'initiative que peut prendre l'embryon dans sa propre nutrition. La physiologie ne nous renseigne pas mieux. On sait que les recherches détaillées sur la migration et la transsubstantiation des matières nutritives, ont été faites de préférence sur des graines en voie de germination; il est vrai qu'on a fait des investigations chimiques et physiologiques sur plusieurs fruits murissants, mais je ne crois pas que les physiologistes aient étudié les détails de la nutrition de l'embryon.

Après la lecture de ce travail, on souscrira, je l'espère, à mes conclusions, si je dis, que la manière dont les embryons absorbent les substances plastiques, mérite certainement d'attirer l'attention, et surtout d'être élucidée lors de recherches embryogéniques. Aussi je prie le lecteur de considérer ce travail, en premier lieu, comme essai dans la voie que je viens de signaler, voie quelque peu nouvelle et différente de celle suivie jusqu'à présent dans les études analogues.

Pour mettre à l'épreuve la valeur à attacher aux généralisations de M. Hanstein, j'ai suivi pour plusieurs Orchidées les détails du développement de leur embryon; si des lois fixes président à ce développement en le déterminant jusque dans les moindres particularités, comme le veut M. Hanstein, les Orchidées constituent une des familles où cette fixité devra se manifester le mieux; la famille étant une des plus naturelles, les embryons, jamais gênés dans leur développement par un endosperme *, étant très simples.

Il est connu que M. Hanstein (loc. cit.) admet deux types selon lesquels l'embryon se développerait dans les Monocotylédones et dans les Dicotylédones; dès les premières segmentations une différence généralement très prononcée, se manifesterait entre les embryons se rattachant à ces types différents. Dans les Dicotylédones la majeure partie de l'embryon, proviendrait de la cellule occupant l'extrémité libre du proembryon; plus tard seulement une seconde cellule, du suspenseur, l'„hypophyse", viendrait s'ajouter, pour le compléter, au globule embryonnaire. Dans les Monocotylédones les choses se passeraient d'ordinaire

---

* M. Hegelmaier, (Vergl. Unters. p. 192 et ailleurs) est d'avis que la résistance que peut offrir l'endosperme, à l'allongement de l'embryon, fait subir à celui ci une pression causant une confusion de ses tissus et un manque de régularité dans la succession des cloisons séparatrices.

autrement; ce seraient trois cellules du proembryon qui iraient engendrer ensemble, selon M. HANSTEIN, l'embryon proprement dit; la troisième, la plus éloignée de l'extrémité, s'y comporterait comme „hypophyse." Comme seconde différence importante M. HANSTEIN attribue aux Dicotylédones une individualisation beaucoup plus précoce de l'épiderme (dermatogène) qu'aux plantes monocotylédonées; en général les dernières seraient caractérisées par une différenciation plus lente et moins nette des histogènes.

M. HANSTEIN ne douta pas, que la plupart des Phanérogames ne rentrassent quant aux développement de leurs embryons, dans les cadres tracés par lui; il convenait cependant qu'on pourrait trouver sans doute ailleurs d'intéressantes déviations des types établis dans son travail *.

Les résultats auxquels sont arrivés en 1874 M. FLEISCHER † et M. HEGELMAIER § sont loin de s'accorder sur tous les points avec les types de M. HANSTEIN. Les généralisations de cet auteur sont surtout energiquement combattues, dans le dernier mémoire, très consciencieux, de M. HEGELMAIER, que je viens de citer plusieurs fois **. M. HEGELMAIER déclare †† que la plupart des conclusions générales, que M. HANSTEIN à cru pouvoir tirer de ses recherches, ne s'appliquant qu'à des cas spéciaux, n'ont qu'une valeur relative.

Avant de terminer cette partie de mon travail, je tracerai en quelques mots, l'état actuel des connaissances sur les embryons des Orchidées.

Les travaux avant 1849 ont fait connaitre l'accroissement extra-ovulaire du suspenseur des Orchis. Dans son beau mémoire de 1849, HOFMEISTER donne quelques détails sur l'évolution de l'embryon; il parait que l'auteur penche à admettre une „cellule terminale" jouant un rôle, quoique restreint, dans l'accroissement de l'embryon; j'y reviendrai lors de l'exposé de mes propres recherches sur les Orchis.

SCHACHT §§ a fourni pour plusieurs Orchidées, des indications sur le suspenseur. Il a toujours pu constater la présence d'un suspenseur dans les espèces

---

* HANSTEIN, loc. cit. p. 70.

† *Flora*, 1874.

§ HEGELMAIER, Zur Entwickelungsgesch. monokotyledoner Keime, *Bot. Zeit.* 1874. p. 631.

** Les Vergl. Untersuchungen de M. HEGELMAIER parurent au moment où je commençais rédaction définitive de ces notes.

†† *Loc. cit.* p. 178.

§§ SCHACHT, Entwickelungsgesch. des Pflanzenembryon, p. 60.

d'Orchis et dans le Corallorhiza innata. Dans la dernière plante, cet organe ne se compose que de deux cellules; dans le Sturmia Loeselii il est réduit à une seule cellule; pour les genres Epipactis et Listera, SCHACHT signale l'absence d'un suspenseur.

Dans toutes les graines mures d'Orchidées, étudiées jusqu' à présent, on a trouvé l'embryon en forme de globule celluleux plus ou moins allongé.

Comme M. PRILLIEUX l'a si bien dit: * „cette organisation, extrêmement simple, est.... tout à fait comparable à celle qu' offrent les embryons monocotylés ou dicotylés à certaine période de leur développement.... Mais tandis que, dans les autres plantes, l'embryon ne fait que passer par cette forme, qui pour lui n'est que transitoire, ici au contraire cette structure est permanente." M. FLEISCHER est d'une opinion absolument contraire †. Tant la forme rudimentaire que les particularités s'offrant lors de la germination, ont suggéré à cet auteur l'idée, que l'embryon des Orchidées, doit être envisagé „tout à fait autrement que celui des autres Monocotylédones."

L'année passée §, M. PFITZER a publié une notice sur l'embryon des Orchidées **; d'aprés laquelle il ne parait nullement partager les vues de M. FLEISCHER. Pour M. PFITZER l'embryon des Orchidées, ressemble à la plupart des embryons monocotylés, en tant que son sommet représenterait le cotylédon ††, et que la tigelle se produit, pendant la germination, latéralement. Plus d'une fois j'aurai occasion de revenir sur ce travail de M. PFITZER.

II.

Orchis latifolia, Orchis maculata, Anacamptis pyramidalis, Herminium Monorchis, Platanthera bifolia, Serapias Lingua.

Pl. I, Pl. II fig. 1—19, Pl. III fig. 11—21.

Le type auquel se rattache le développement de l'embryon, dans ces Orchidées, est connu en grande partie, grace aux travaux que je viens de rappeler.

---

* E. PRILLIEUX, Observations sur la structure du Miltonia spectabilis. *Ann. Sc. Nat.* 4ième série *Bot. T.* XIII, p. 289.

† FLEISCHER, loc. cit. p. 421.

§ Mon travail a été présenté à l'Académie royale des sciences, dans la séance du 28 Décembre 1878.

** E. PFITZER, Beob. ueb. Bau und Entwickel der Orchideën (5. Zur Embryoentwick. und Keimung der Orchideen). *Verhandl. des naturhist. medic. Vereins* zu Heidelberg, Bd. II, 1877 p. 23.

†† Comparer plus bas mes recherches sur le Sobralia macrantha.

Quoique ce soit au point de vue physiologique, que l'embryogénie y présente le plus d'intérêt, il me faut entrer, avant d'en parler, dans quelques détails morphologiques; dans ce but je citerai les opinions de HOFMEISTER et de M. PFITZER avant d'en venir aux miennes.

D'après HOFMEISTER *, la cellule inférieure du proembryon, la première de l'embryon, commence sa division par une cloison longitudinale. Une des cellules collatérales résultant de cette segmentation, devient plus grande et présente ensuite une cloison oblique; des trois cellules de l'embryon, une est alors „cellule terminale". Celle-ci se segmente plus tard par une cloison longitudinale, après quoi une des cellules-filles se cloisonne denouveau obliquement. Les segmentations ultérieures, tendent à transformer l'embryon en une masse globuleuse comprenant une cellule centrale, entourée d'*une* couche de cellules. Dans le Gymnadenia odoratissima, le développement s'arrête parfois là; dans d'autres espèces la structure devient plus compliquée.

M. PFITZER a étudié les embryons de l' Orchis latifolia †. D'après cet auteur les trois ou quatre cellules inférieures du proembryon vont constituer ensemble l'embryon; à la suite de segmentations longitudinales survenues dans chacune de ces cellules, l'embryon se compose plus tard de 3 ou 4 étages, hauts d'une cellule: „La cloison longitudinale dans la cellule qui occupe le sommet, étant souvent oblique, il se produit par là l'effet d'une „cellule terminale"; en réalité une telle cellule n'existe pas". Chaque étage se différencie alors, par l'intervention de cloisons tangentielles, en 4 cellules centrales et 4 cellules périphériques; „ces dernières pouvant encore se segmenter tangentiellement, ne constituent, pas conséquent, pas encore l'équivalent d'un dermatogène". Les cloisons qui viennent ensuite, se succèdent sans beaucoup de régularité; „la cellule du proembryon, voisine de l'embryon, a la fonction d'hypophyse".

C'est aussi sur l'Orchis latifolia que j'ai plus particulièrement suivi l'évolution de l'embryon; je suis arrivé à des résultats ne s'accordant ni avec ceux de HOFMEISTER, ni avec ceux de M. PFITZER. Mes recherches sur l'embryogénie de l'Orchis latifolia, datent déjà du printemps de 1877, avant qu' eut paru la notice de M. PFITZER, en tout cas avant que j'en eusse pris connaissance; cependant, elles se sont portées sur un si grand nombre d'embryons, que je n'ai pas cru nécessaire d'y revenir cette année.

Il est possible que la première cloison, transversale, amène déjà la sépara-

---

* HOFMEISTER, Entsteh. des Embryo, p. 5, 6.

† PFITZER, loc. cit. p. 26.

tion des cellules-mères du suspenseur et de l'embryon; je ne suis pas sûr, si cela arrive toujours. Mais dans tous les embryons j'ai vu que seulement les *deux* cellules inférieures * du proembryon, prennent le rôle de cellules primaires de l'embryon. Chacune de ces deux cellules, se segmente, toujours à ce qu'il parait, premièrement par une cloison longitudinale (Pl. II fig. 1—6, 8, 9); généralement ses cloisons sont dirigées dans les deux cellules, dans la même direction (fig. 2, 3), quelquefois suivant deux directions à peu près perpendiculaires (fig. 7a, 7b?, j'ai vu d'autres embryons où il n'y avait pas de doute). A partir de cette première cloison longitudinale, dans chaque étage, les segmentations cessent de se succéder d'après un schème général (cfr. les figures); des cas comme ceux des fig. 3 et 5, se rencontrent toutefois assez souvent, ce sont ceux qui ont pu suggérer à M. PFITZER, l'idée d'un embryon se dérivant des trois ou quatre cellules inférieures du proembryon. Les fig. 3b, 4a, 5a, 6, 10, pourraient faire penser à la présence d'une cellule terminale; dans de pareils cas, des sections optiques prises dans d'autres directions, des mêmes embryons, démontrent que M. PFITZER rejette avec raison la „cellule terminale". Dans quelques embryons, comme celui de la fig. 9, on dirait qu'il ya une différenciation très précoce de „l'épiderme"; toutefois je n'oserais pas affirmer que cette couche périphérique y mérite déjà ce nom; toujours il est, que plusieurs embryons, plus avancés déjà, m'ont présenté, d'accord avec M. PFITZER, le manque d'un épiderme bien délimité (fig. 8, fig. 10).

L'étage supérieur ne prend qu'une part relativement faible, au développement de l'embryon (fig. 8—11, 14). Plus tard, et ici encore je partage l'opinion de M. PFITZER, la cellule inférieure du suspenseur se joint à l'embryon (fig. 7a, 9, 14, 11, 12); cette cellule se segmente en deux (fig. 12b) ou en quatre cellules, comme le botaniste allemand l'a indiqué; elle constitue par conséquent une „hypophyse" dans le sens de M. HANSTEIN, c'est à dire, une partie du suspenseur servant à „compléter" plus tard, le globule embryonnaire †.

Dans l'Anacamptis pyramidalis, l'embryon parait suivre tout-à-fait le même

---

* Je me représente l'ovule placé de manière, à ce que la région chalazienne soit en bas, l'exostome („micropyle") en haut; c'est à cette position que se rapportent toujours, dans ce travail, les termes „inférieur" et „supérieur", aussi quand il est question d'embryons. A propos de mes dessins, je prierai encore de remarquer, que là où deux, ou plusieurs, figures sont indiquées par le même chiffre, suivi de lettres différentes, elles se rapportent au même embryon (casu quo à la même préparation); les deux sections optiques du même embryon, sont généralement prises suivant deux plans à-peu-près perpendiculaires.

† HANSTEIN, Loc. cit. p. 9.

développement, du moins dans les premiers stades. L'Herminium Monorchis m'a offert une différence, en tant que l'inférieure seulement des deux cellules primaires de l'embryon, s'y segmente d'abord par une cloison longitudinale, la supérieure par contre, parait généralement subir une première segmentation en sens transversal *.

Pendant que l'embryon se développe, le suspenseur continue à s'allonger; des segmentations transversales se présentent dans sa cellule terminale et dans les cellules intercalaires. Bientôt le suspenseur traverse l'endostome, et s'engage dans le canal qui s'étend vers l'exostome; enfin son sommet vient poindre hors de l'exostome, pour s'étendre librement dans la cavité ovarienne. Les premières recherches déjà sur les embryons des Orchidées, nous ont valu la connaissance de ces faits intéressants.

Où s'arrète cet accroissement extra-ovulaire du suspenseur? HOFMEISTER et SCHACHT ont répondu à cette question. „L'extrémité supérieure du suspenseur.... apparait librement dans la cavité du germen. Jusqu'à l'époque de la maturité de la graine, la cellule terminale de cet organe, continue à se diviser"; voilà ce qu'en dit HOFMEISTER †. SCHACHT dessine deux suspenseurs de l'Orchis maculata, avancés à quelque distance hors de l'exostome; en renvoyant à ces deux figures, SCHACHT ajoute dans le texte, qu'elles représentent le suspenseur „dans son plus grand développement" §. Evidemment HOFMEISTER et SCHACHT croyaient, que la partie extra-ovulaire du suspenseur, reste flotter librement dans la cavité ovarienne. Il n'en est nullement ainsi cependant. Les suspenseurs continuent à s'allonger, croissent le long et entre les funicules, et finissent par s'appliquer étroitement contre les cellules des placenta, sur lesquels ils rampent; il est possible que parfois les sommets des suspenseurs pénètrent entre ou dans les cellules placentaires.

L'étude du suspenseur, nous a insensiblement conduit vers le côté physiologique, ou biologique si l'on veut, que présente l'embryogénie des Orchidées citées en tête de ce paragraphe. L'Anacamptis étant particulièrement propre à démontrer

---

* Dans toutes les Orchidées, que j'ai pu étudier, j'ai trouvé, de temps en temps des cas de polyembryonie; jamais je n'ai vu plus de deux embryons. Il me semble, d'après les jeunes stades que j'ai vu, que pour expliquer leur origine, il faut admettre, avec M. STRASBURGER, un „dédoublement de l'oeuf". (Voir STRASBURGER. *Ueber Polyembryonie* 1878, p. 20, et: *Befrucht. und Zelltheil.* p. 68).

† HOFMEISTER, *Entsteh. des Embryo* p. 6.

§ SCHACHT, *Pflanzenembryon* p. 54, Pl. IV fig. 10, 11.

les faits que j'ai découverts, je m'adresserai premièrement à cette plante, pour revenir plus bas sur l'Orchis latifolia.

Arrivés à certain stade de leur développement, les ovaires * de l'Anacamptis pyramidalis, m'ont présenté une masse d'amidon, déposée dans la paroi ovarienne et dans les placenta. Sur des coupes transversales de ces ovaires, on voyait des rangées de cellules, remplies d'amidon, à partir des placenta, se diriger vers les embryons; ce sont les suspenseurs. La fig. 5 Pl. I représente une coupe transversale menée par un ovaire; les pointillations noires indiquent l'amidon. Les fig. 2 et 3 de la même planche, ont été prises d'après des parties très minces, de coupes transversales, comme celle de la fig. 5. L'ovule de la fig. 3 (en coupe longitudinale) est restée dans son entier; le tégument externe aux cellules spiralées et le funicule (f) sont très distincts, de même le tégument interne est demeuré intact. On voit le suspenseur, ayant traversé l'endostome, sorti de l'exostome et appliqué contre le funicule. Les cellules du suspenseur renferment beaucoup de grains d'amidon; les cellules situées au milieu du funicule en contiennent aussi (voir *f*, *f* fig. 2 Pl. I). Dans le cas de la fig. 2 les téguments sont moins bien conservés; le tégument interne a disparu, les cellules du tégument externe sont en contact direct avec l'embryon. Par contre la fig. 2 peut servir à mieux se faire une idée de la manière dont se comportent les cellules extra-ovulaires du suspenseur; les trois cellules de cet organe qui se trouvent hors de l'exostome se sont élargies, deux d'entre elles sont en contact intime avec le funicule *f* de leur ovule; la troisième s'est glissée entre les deux funicules *f* et *f'*, elle s'applique étroitement contre les cellules placentaires, renfermant de l'amidon. Je prierai le lecteur de vouloir comparer à la fig. 2, fig. 1 de la même planche: j'y ai représenté trois funicules insérés sur leur placenta, d'après une coupe d'un plus jeune ovaire, où les suspenseurs ne s'étaient pas encore avancés hors de l'exostome. La fonction de l'amidon dans les cellules du suspenseur, ne peut être autre que „d'amidon transitoire" en voie d'être transporté vers l'embryon †.

---

* Les parties les plus essentielles de l'ovaire, ne se développent, dans les Orchidées, qu' après la pollinisation; aussi on ne peut définir avec précision, l'époque à laquelle il faut cesser de parler d'„ovule" et d'„ovaire", pour ne se servir que des termes „fruit" et „graine". Pour éviter toute confusion dans les descriptions, je réserve ici le terme „fuit" au fruit *mur*; l'embryon parfaitement adulte fait partie d'une „graine", pour les stades antérieurs je maintiens le terme „ovule". Cette manière d'employer ces dénominations, est en principe fausse et mêmes dans des cas spéciaux très contestable, j'en conviens; mais agir autrement, serait rendre confuses les descriptions, et je tiens avant tout a rendre l'exposé de mes recherches aussi clair que possible.

† A moins qu'on ne veuille admettre, que l'amidon soit en migration de l'embryon vers leplacenta!

Nullepart je n'ai trouvé autant d'amidon dans les cellules de tous les suspenseurs, que dans l'Anacamptis pyramidalis; aussi cette plante offre à l'observation directe de la fonction du suspenseur, les cas les plus prégnants. Mais il va sans dire que, pour l'embryon, l'utilité du suspenseur peut être tout aussi grande, si les matières nutritives traversant ses cellules, ne s'y déposent *pas* temporairement sous forme d'amidon.

Dans le Serapias Lingua * je n'ai pas vu d'amidon dans la paroi ovarienne ni dans les placenta; plusieurs cellules de suspenseur y renfermaient des granules „d'amidon", se colorant en rouge par l'iode †.

L'Orchis maculata m'a offert un peu d'amidon, probablement accompagné de beaucoup de glycose, dans ses suspenseurs. Il y avait du glycose et de l'amidon, dans les cellules de la paroi ovarienne et des placenta.

Les placenta du Platanthera bifolia (fig. 6, Pl. I) ne présentent pas, sur une coupe tranversale, la forme bicornée qu'ils affectent le plus souvent dans les Orchidées (comme dans la fig. 5, Pl. I): Dans le Platanthera, tout le pourtour semi-circulaire du placenta est garni d'ovules (fig. 6). J'ai trouvé dans les ovaires, beaucoup d'amidon et de glycose; les funicules sont caractérisés par la présence de substances albuminoides §, mais surtout par l'absence d'amidon, ce qui les fait trancher très distinctement (fig. 7) sur les cellules placentaires qui en renferment beaucoup. Quelques granules d'amidon, se présentent souvent dans les cellules des suspenseurs (s. s. fig. 7), il parait cependant que les matières plastiques non-azotées y sont surtout représentées par le glycose. La fig. 7, Pl. I que je viens de citer représente, à plus fort-grossissement, une partie du même placenta de la fig. 6, seulement j'avais éloigné auparavant les ovules. Cette fig. 7 démontre, et c'est justement pour cela que j'ai ajouté ce dessin, que très souvent, les suspenseurs adhèrent plus fortement aux funicules et aux cellules placentaires, qu' à leurs propres embryons; puisque en arrachant les ovules, plusieurs suspenseurs (s. s. s.) sont restés attachés à la paroi ovarienne au lieu d'être enlevés avec les embryons. Plusieurs fois j'ai eu occasion, de constater la même chose pour les autres Orchidées dont le suspenseur présente le même développement. On verra que dans le cas de la fig. 7, il est difficile de suivre les suspenseurs entre les cellules des funicules; il ne serait pas im-

---

* Un seul ovaire s'était développé: J'en avais pollinisé trois, 6 semaines avant de couper celui où la fécondation avait réussi.

† Voir ce que je dirai plus bas (Goodyera) à ce sujet.

§ A l'instar de M. Sachs, je me suis servi de sulfate de cuivre + potasse caustique, comme réactif pour les substances albuminoides.

possible qu' ici la cellule terminale d'un suspenseur commence parfois à se pousser dans le placenta.

L'Herminium Monorchis ne m'a pas présenté de l'amidon dans ses suspenseurs, quoique l'ovaire en soit gorgé tout en renfermant en même temps du glycose.

J'ai à m'arrêter plus longtemps, de nouveau, à l'Orchis latifolia. Au printemps de 1877, j'ai vu dans des ovaires de cet Orchis, de nombreux grains d'amidon, dans les placenta; de même beaucoup de suspenseurs en renfermaient presque autant que dans l'Anacamptis. N'ayant pas tenu compte, dans les recherches de ce temps là, de la distribution du glycose, j'ai voulu combler cette lacune, cette année ci. J'ai été surpris de ne pas trouver la moindre trace d'amidon dans plusieurs ovaires de cette année, ni dans les cellules placentaires ni dans les suspenseurs. Par contre, une quantité de glycose, était répandue dans toute la paroi ovarienne et dans les placenta; les funicules et les placenta renfermaient en outre des gouttes d'huile grasse. Dans les cellules de suspenseurs au même état que ceux des fig. 2 et 3, Pl. I, j'ai trouvé, au lieu d'amidon, de nombreuses goutelettes d'huile, comme le representent les fig. 13, 15—18, Pl. II où j'ai dessiné ces goutelettes en noir, d'après mes préparations dans lesquelles elle étaient noircies par l'acide osmique *. Il me faut ajouter encore que les Orchis (des pieds très vigoureux) étudiés en 1878 provenaient du même endroit que ceux étudiés en 1877 †.

---

* On ne sait pas trop encore, comment se représenter le transport des huiles grasses d'une cellule à l'autre (cfr. entre autres: Sachs *Bot. Zeit.* 1863 p. 69); peut-être faut-il parler d'huile „transitoire".

† Cette différence entre des ovaires d'Orchis, tirés du même endroit, mais recueillis dans différentes années, mérite d'être bien signalée, à ce qu'il me semble. On admet généralement, que les conditions extérieures, influent plutôt sur la quantité, que sur la qualité des matières plastiques répandues dans les organes de plantes, de la même espèce. Le fait découvert dans l'Orchis latifolia, prouve qu'on ne peut considérer, comme règles sans exceptions, les indications faites dans ce travail sur la nature et la distribution des matières plastiques dans les ovaires et les ovules d'Orchidées; il est évident que, surtout pour des Orchidées de serre chande, je n'ai pu avoir à ma disposition qu'un petit nombre d'ovaires.

Seulement, et c'est un point sur lequel je dois appuier, les indications de ce genre ne sont pour moi qu'un but secondaire, d'autant plus qu' elles ne font que confirmer pour d'autres cas les recherches et observations faites par M. M. Sachs, de Vries, Pfeffer et d'autres. Il s'agissait pour moi en premier lieu de décider, si les embryons sont, ou peuvent être, munis d'organes spéciaux aidant à l'absorption des substances nutritives; des recherches suivies sur une seule de ces substances, peut quelquefois suffire à répondre à cette question. C'est pour le même motif que je ne me suis presque pas étendu sur les matières azotées et leur migration vers l'embryon;

Les suspenseurs des Orchidées dont je viens de parler, présentent quant à la nature de leurs parois cellulaires une différence marquée avec l'embryon; celui-ci se revet bientôt d'une cuticule assez épaisse, tandis que les parois externes des cellules du suspenseur ne sont que faiblement ou pas cuticularisées. Cette différence indique déjà que l'embryon est moins bien (ou pas du tout) en état, d'absorber par toute sa surface, les solutions nutritives, que ne l'est le suspenseur. A l'égard du peu de perméabilité de la cuticule, j'ai observé un fait qui en fournit un preuve assez marquante. J'ai déposé des coupes d'ovaires d'Orchis latifolia (de ceux recueillis cette année, dont je viens de parler) pendant quelques minutes, dans une solution d'un $^1/_2$ d'acide osmique pour 100 d'eau distillée. Après avoir bien secoué les preparations dans de l'eau, je les ai exposées à la lumière solaire; presque aussitot toutes les goutelettes d'huile, auparavant en contact avec l'acide osmique, se noircissent *. On voit des goutelettes noires dans les placenta et les funicules et dans les cellules des suspenseurs, tandis que des cellules de l'embryon, toutes renfermant beaucoup d'huile, seulement celles dans le voisinage du suspenseur, sont noircies (fig. 13, 19, Pl. II). Evidemment la solution d'acide osmique, n'a pas pu traverser (du moins si vite) la cuticule de l'embryon, elle n'a pu entrer dans celui-ci que par le suspenseur. Une demi-année plus tard les préparations n'avaient pas changé.

Il y a peu de données pour juger de l'imperméabilité attribuée, à juste titre, à la cuticule; plus bas je citerai quelques autres expériences encore, très simples,

---

non pas que je les considère moins utiles pour l'embryon que les substances non-azotées, il est presque inutile de le dire, mais tout simplement parceque les méthodes actuelles pour déceler la présence de matières plastiques azotées, lors qu'on a à faire à de simples rangées de cellules, sont loin d'etre aussi sures que lorsqu'il s'agit de substances non-azotées (amidon, huile). Je le répète, il s'agissait pour moi, surtout du principe, et en second lieu seulement des détails.

Je nomme ici „glycose" tout ce qui donne lieu, à température élevée, à la précipitation d'oxydule de cuivre dans les réactifs cuivriques connus. D'ordinaire j'ai employé la liqueur de Fehling; la méthode de Trommer quoique suivie généralement, ne présente pas les avantages de celle de Fehling (ou de Barreswill). Pour le sucre ordinaire, il n'y a pas encore de réactif microchimique, sur lequel on puisse compter (comp. PFEFFER, Die Wanderung der organ. Baustoffe. *Landwirthsch. Jahrb.* 1876, p. 111). On sait que M. SACHS a considéré comme indication de sacharose, le bleuissement par le sulfate de cuivre et la potasse, résistant à l'ébullition; cette méthode peut rendre sans doute, de sérieux services en nous informant de l'exacte répartition du sucre ordinaire, dans les tissus et pour des organes ou l'on sait d'avance qu'il se trouve; d'ailleurs M. SACHS lui même (*Flora* 1862, p. 293) a averti de ne pas trop se fier à sa méthode. Le même raisonnement doit s'appliquer à la manière suivie par M. KRAUS (*Bot. Zeit.* 1876, p. 605) pour prouver la présence de glycose (à l'aide de la glycérine).

* A la suite d'une réduction de l'acide osmique, voir: FREY, *das Mikroskop* 5te aufl. p. 96.

ayant fourni le même résultat que celles faites avec l'acide osmique sur les embryons d'Orchis. La perméabilité d'une mince cuticule, doit être admise; plusieurs faits dûment constatés en donnent la preuve *

Il reste un point à élucider. Le suspenseur a-t-il dès le début, exlusivement pour rôle d'absorber toutes ces matières qui iront s'entasser dans l'embryon, et si non, quand est-ce-que cette fonction commence à se manifester? Ma réponse, ne peut être entièrement satisfaisante: Toujours j'ai trouvé les ovules arrivés à un certain stade (renfermant un embryon a peu près comme dans les fig. 2 et 3 Pl. I), dépourvus de substances nutritives (j'ai spécialement en vue l'amidon, le glycose et l'huile grasse). Dans ces stades les suspenseurs sont encore en pleine activité, il est évident que par *eux seuls*, sont absorbés et transmis vers l'embryon tous les matériaux de réserve qui doivent être emmagasinés encore dans ses cellules. Mais, lors des premiers stades du développement de l'embryon, les ovules renferment toujours des matières plastiques (glycose); je ne pense pas qu'on puisse définir rigoureusement l'époque à laquelle ce dépôt est épuisé, il est probable que cela varie selon les circonstances. Cependant on aurait tort de croire, qu' aussi longtemps que l'ovule renferme des matières nutritives, le rôle du suspenseur dans la „nutrition" de l'embryon, doit être peu important. En premier lieu, il faut se rappeler à cet égard, que la cuticule de l'embryon pourrait empêcher par son épaississement précoce l'absorption directe des substances plastiques. Mais en second lieu je dois faire remarquer que plusieurs fois j'ai vu des granules d'amidon dans de jeunes suspenseurs, *non* sortis hors de l'ovule; cela arrive normalement, mais j'en ai vu de meilleurs exemples encore dans quelques ovules de l'Anacamptis, tellement difformés par l'accroissement et la pression des ovules voisins, que le suspenseur n'y pouvait pas sortir de l'exostome (voir la fig. 4 Pl. I) †. Enfin l'exposé

* Tant les discussions sur la nature chimique et sur l'origine de la cuticule ont été nombreuses, tant les recherches sur sa perméabilité paraissent être rares. Les organes qui sécrétent les liquides visqueux dans les bourgeons, prouvent que pour ces liquides la cuticule n'est pas perméable (HANSTEIN, Organe d. Harz- und Schleim absonderung *Bot. Zeit.* 1868, p. 701, 706, 733, 734, 775 et ailleurs). Seulement la „résine" semble, d'après les recherches de M. HANSTEIN, pouvoir entrer dans la cuticule; ou plutôt la cuticule se transforme en „résine". La notice que M. BEHRENS vient de publier (*Flora*, 1878 no. 29) renferme d'autres preuves indirectes pour le peu de perméabilité de la cuticule. Là où le nectar traverse par diffusion les parois des cellules épidermiques, la cuticule fait défaut (p. 459); dans d'autres cas la cuticule se développe, mais alors elle est soulevée par le nectar, qui s'amasse au dessous d'elle et finit par la briser, comme M. HANSTEIN l'a trouvé dans les bourgeons.

† Il est possible toutefois, que ces granules d'amidon servent en majeure partie à entretenir

de mes autres recherches démontrera suffisamment que les substances nutritives entrant dans l'ovule par le funicule, sont loin d'être toujours absorbées directement par l'embryon lui-même.

Ainsi on ne peut pas affirmer positivement que dans les premiers stades de leur développement, les embryons dont je viens de parler, ne puissent pas absorber par toute leur surface, plus ou moins de substances nutritives. Mais, il est certain *que la plus grande partie des matériaux de réserve, que renferme l'embryon adulte, lui sont amenés par le suspenseur; dans ce but cet organe agit comme parasite du placenta et des funicules* *.

Dans les embryons adultes, le suspenseur est desséché ou bien il a disparu tout-à-fait. Pendant leur évolution, les embryons renferment beaucoup d'huile, mais souvent en même temps de l'amidon (fig. 2, 3 Pl. I); l'embryon adulte n'en présente plus, en fait de matières plastiques non-azotées il n'a que de l'huile. Ce fait est d'ailleurs très connu, pour beaucoup de graines oléagineuses.

Avant de passer outre, il me reste à signaler une particularité que présentent au plus haut dégré, les suspenseurs dans l'Herminium Monorchis et dans le Serapias Lingua; particularité qu'il faut envisager sans doute, comme adaptation au rôle du suspenseur.

Les cellules des suspenseurs de l'Herminium, affectent, sitôt sorties de l'endostome, un élargissement, qui peut devenir très considérable, (fig. 12. Pl. III, qu'on veuille comparer à la fig. 11); cet élargissement amène plus tard, une différence des plus marquées entre les cellules du suspenseur, des deux côtés de l'endostome (fig. 13, 14. Pl. III). Pourtant, ce ne sont pas les énormes dimensions de plusieurs cellules du suspenseur, qui constituent ici le caractère le plus particulier de cet organe, ce sont plutôt leurs excroissances. Toutes les cellules de suspenseur situées hors de l'endostome, prennent les formes les plus singulières, en produisant une multitude de processus filamenteux. L'ensemble de tous ces processus, provenant des différents suspenseurs, forme un réseau inextricable de filaments, se glissant entre et contre les funicules et rampant sur les placenta. Dans la fig. 15 de la Pl. III ont voit quatre cellules de suspenseur, munies de nombreux processus, à cheval sur quelques cellules de funicule ayant ensemble la forme d'un coin. Pour comprendre comment la coupe a pu enlever, de cette manière, ces quelques cellules de funicule, je prie de

---

la respiration des cellules du suspenseur, et à fournir la cellulose necessaire à leur accroissement.

* Probablement cela est vrai aussi pour les autres Orchidées, dont le suspenseur présente le même développement que dans les Orchis, Anacamptis, Herminium, Platanthera et Serapias.

comparer la fig. 13 Pl. III; on y voit que les cellules du funicule s'y avancent du côté de l'exostome. Aussi une coupe comme celle de la fig. 15, a du être dirigée dans une direction perpendiculaire à celle d'une coupe comme la fig. 13. Dans les fig. 16—18 Pl. III j'ai représenté quelques cellules de suspenseurs, soit seules (fig. 16) soit tenant plusieurs ensemble (fig. 17, 18); je n'ai pas a y ajouter d'explication, seules elles en disent assez. On ne peut obtenir de pareilles préparations, qu'en traitant des coupes transversales de l'ovaire avec l'iode et l'acide sulphurique; alors seulement on a la chance, que les nombreux processus d'une seule cellule de suspenseur, se détachent du placenta et des funicules (pour cela il faut opérer une légère pression); la coloration en bleu les rend en même temps plus distincts.

J'ai retrouvé la même chose dans le Serapias Lingua (fig. 19—21 Pl. III), quoique là les processus ne soient pas aussi nombreux; les cellules de suspenseurs y perdent un peu moins leur forme primitive. Dans d'autres des Orchidées citées, j'ai vu de temps en temps, des cellules de suspenseur présenter de légères proéminences (comme Schacht l'a indiqué pour l'Orchis maculata); notamment dans le Platanthera bifolia et dans les ovaires d'une plante très chétive d'Orchis latifolia.

III.

Goodyera discolor, Phajus Wallichii.
Pl. IV fig. 24—28, fig. 21—23.

Le Phajus Wallichii offre au plus haut degré la particularité que présentent tant d'Orchidées, à savoir qu' un temps considérable s'écoule entre la pollinisation et la fécondation *.

Le 25 Mars 1878 et quelques jours suivants, j'ai opéré la pollinisation de plusieurs fleurs d'un Phajus. Quoique les ovaires ne tardent pas à se gonfler, les ovules ne se développent que très lentement; pour ceux qui paraissent aptes à être fècondés, l'imprégnation se fait longtemps attendre. J'ai examiné plusieurs ovaires, coupés à d'assez grands intervalles; malheureusement les premiers stades du développement de l'embryon, m'ont encore enchappé. Le 19 Sept. 1878 tous les ovules renfermaient des embryons déjà avancés; dans de rares

* Pour beaucoup d'arbres ou a signalé la même chose, ainsi Hofmeister dans: Neue Beob. ueb. Embryobild. d. Phanerog. *Pringsheim* I 1858, p. 96, 98, 99, 126.

ovules j'en ai vu de plus jeunes; mais on aurait tort de juger de l'évolution embryonnaire normale, d'après ce que présentent quelques embryons à développement très lent.

Le suspenseur reste à jamais unicellulaire; il sort de l'endostome en forme d'un large boyau, et s'avance vers l'exostome (fig. 21) d'où son sommet ne sort cependant qu' accidentellement (fig. 22). A l'endroit où l'embryon s'unit au suspenseur celui-ci présente toujours un rétrécissement très prononcé (voir surtout la fig. 23a et les fig. 21, 22, 23b).

Le tégument interne, dont les parois cellulaires sont cuticularisées, continue à envelopper de près l'embryon, en guise de sac; ce sac monte autour du suspenseur comme un collet (fig. 23a, 23b). L'embryon est muni d'une cuticule. Lors qu' on traite par l'acide sulfurique concentré, des ovules, renfermant un embryon comme celui des fig. 23, la cuticule parait se gonfler et finit par former avec les cellules environnantes, du tégument interne, une couche épaisse résistant à l'acide. Le suspenseur offre une réaction cellulosique très nette.

En fait de résultats des recherches micro-chimiques faites sur les ovaires en voie d'accroissement, je dirai seulement que les grandes cellules à raphides, répandues en grand nombre, dans la paroi ovarienne, se bleuissent par l'action successive du sulphate de cuivre et de la potasse caustique; dans plusieurs d'entre elles, la couleur bleue persiste après l'ébullition, comme dans les cellules raphidifères de l'Epidendrum ciliare. En outre toutes les cellules de l'ovaire renferment un chromogène; les réactifs indiquent la présence d'un „tannin". Dans l'ovaire coupé le 19 Septembre, les ovules renfermaient un peu de matière grasse et de glycose.

Goodyera discolor. D'abord il y a une différence notable à signaler, entre cette plante et la plupart des Orchidées, à savoir que les graines y sont déjà mûres un mois environ, après la pollinisation. Dans les autres Orchidées de serre chaude je n'ai pas retrouvé un développement aussi rapide.

Comme dans le Phajus, la cellule qui constitue le suspenseur ne se divise jamais. Bientôt embryon et suspenseur s'avancent hors de l'endostome (comp. la fig. 25 à la fig. 24); dans les stades avancés, le tégument interne, dont les cellules sont d'ailleurs très petites, n'est plus qu'une petite cupule, entourant la région inférieure de l'embryon (fig. 26, 27). A mesure que l'embryon se développe, l'ovule s'allonge d'une manière excessive, tout en restant étroit (toute la largueur de l'ovule, se trouve indiquée, en haut et en bas, dans la fig. 27).

Le tégument externe se compose de deux couches cellulaires; l'intérieure a des cellules plus longues, mais à parois plus minces, que l'extérieure (fig. 27); la couche intérieure entoure un canal qui aboutit vers l'exostome. C'est dans ce

canal que s'avance le suspenseur, il prend un allongement vraiment extraordinaire, si bien qu'il atteint presque l'exostome (fig. 27); normalement il n'en sort pas. Le suspenseur occupe toute la largueur du canal; il est en contact intime avec les cellules environnantes, parfois il offre des renflements de sorte qu'il s'applique plus étroitement encore, contre les cellules intérieures du tégument. Dans les graines, l'embryon est dépourvu de suspenseur; des stades un peu moins avancés, le montrent en voie de dessèchement et de désorganisation.

Traité avec l'iode et l'acide sulfurique, l'embryon se montre recouvert d'une couche jaune, une cuticule; le suspenseur présente, au contraire, une réaction de cellulose, des plus prononcées, son sommet seul est couvert d'une petite calotte cuticularisée (voir la fig. 28, dessinée à l'aide d'un fort grossissement); de minces lambeaux de cuticule se voient en outre quelquefois tout près de l'embryon; ces deux endroits à part, je n'ai pas pu distinguer de cuticule, même avec de forts grossissements, sur la paroi du suspenseur *.

Je suis à même d'ajouter quelques détails sur les substances nutritives et leurs migrations. Au moment où commence l'évolution de l'embryon, les ovules, la paroi de l'ovaire et les placenta renferment beaucoup de glycose. En même temps on trouve dans l'ovaire, surtout dans le voisinage des faisceaux fibro-vasculaires, et dans les placenta, des grains d'un „amidon" particulier. De petits granules de la même substance sont répandus dans les cellules des ovules.

Avant que les embryons aient atteint les stades représentés par les fig. 26 et 27, leurs cellules paraissent ne rien contenir que du protoplasma, généralement pas encore de matières plastiques. Mais à partir de ces stades, environ, les cellules des embryons, commencent à se remplir de grains „d'amidon". Il parait que c'est uniquement du côté du suspenseur, que la substance d'où ces grains tirent leur origine, entre dans l'embryon; parceque, presque toujours, j'ai vu les cellules touchant au suspenseur, renfermer les premières des grains „d'amidon"; aussi la partie supérieure de l'embryon en est plus vite remplie que la partie inférieure (comparez les petits grains noirs dans les embryons des fig. 26, 27). Dans le suspenseur on ne voit pas, ou très peu de ces grains d'amidon; l'embryon presque adulte en est tout à fait rempli, mais dans la graine, parfaitement mûre, l'embryon n'en renferme plus aucune trace.

---

* Il serait possible toutefois, qu'une cuticule extrêmement mince existat en réalité, seulement il faut alors qu'elle ait échappé à l'observation, gonflée et déchirée ensuite, par l'influence de l'acide sulphurique. L'existence d'une cuticule si mince sur le suspenseur, ne diminuerait pas l'importance physiologique de cet organe.

Il faut ainsi que la transformation d'une masse d'amidon en huile grasse, se fasse ici en très peu de temps *.

Quoique le suspenseur du Goodyera discolor ne sorte pas de l'exostome, pour allez quérir directement les matières nutritives renfermées dans les cellules des placenta, je n'en suis pas moins persuadé qu'il joue un rôle analogue à celui des suspenseurs des Orchis, Anacamptis etc. Il est certain que les matières plastiques entrent dans l'ovule, par le funicule; je crois que bientôt elles sont absorbées, sinon uniquement, du moins pour la plus grande partie, par le suspenseur. Cet organe parcourt justement la partie de l'ovule où les substances nutritives entrent; sa longueur excessive fait qu'il est en contact intime, comme je viens de l'indiquer, avec un très grand nombre de cellules de l'ovule; sa paroi, non cuticularisée, est particulièrement propre à l'absorption de solutions nutritives, mieux que l'embryon couvert d'une cuticule; enfin la direction dans laquelle l'embryon se remplit d'amidon, prouve pour le rôle d'organe d'absorption, que j'assigne ici au suspenseur; sa désorganisation dans la graine, s'accorde parfaitement avec cette fonction.

Je n'ai qu'un motif pour attribuer au suspenseur du Phajus Wallichii, la même signification physiologique; c'est que l'embryon doit être en de mauvaises conditions pour absorber les substances nutritives, étant non seulement couvert lui-même d'une cuticule, mais enveloppé en outre par les cellules cuticularisées du tégument interne.

Plusieurs fois déjà, j'ai fait allusion à une particularité que présente l'amidon, répandu dans l'ovaire et renfermé dans les embryons des Goodyera. Les grains de cet amidon se colorent en beau rouge par l'iode, soit qu'on se serve avec M. Brücke et d'autres, de iode dissout dans une solution de jodure de potassium, ou bien qu'on mette sous le couvre-objet, dans le voisinage de la préparation immergée dans de l'eau, quelques petits cristaux de iode, comme le préférent, entre autres, M. M. Nägeli, père et fils. J'ai trouvé de même des grains d'amidon se colorant en rouge dans les suspenseurs du Serapias Lingua, dans les ovaires et les embryons des Phalaenopsis, dans les embryons et les „suspenseurs" (voir plus bas) du Stanhopea oculata.

Les grains du Goodyera, répandus en grande quantité dans les rhizomes, offrent encore une propriété intéressante. Mis en contact avec l'eau froide, ils se divisent et se subdivisent en très petits particules, qui restent pendant des heures de suite en mouvement, sans se dissoudre toutefois.

---

* M. Sachs rappelle plusieurs exemples de graines oléagineuses, renfermant auparavant beaucoup d'amidon. Pringsheim, *Jahrb.* III, 1863, p. 193.

Il est difficile de décider, si les grains qu'on trouve dans ces Orchidées, notamment ceux du Goodyera, sont de „l'amidon".

Dans son grand travail, M. C. Nägeli * cite spécialement les grains d'amidon renfermés dans la graine du Chelidonium majus, comme étant les seuls qui se colorent en brun-rouge par l'iode. A propos de grains dans l'Acer Pseudoplatanus, se colorant en rouge par l'iode, M. Sachs disait en 1862, „par conséquent ils ne peuvent pas être de l'amidon" †.

Les recherches publiées en 1862 et 1863 par M. C. Nägeli, et celles faites récemment par M. Walter Nägeli ont eu pour résultat, que le bleuissement par l'iode, ne constitue pas un caractère aussi absolu de l'amidon qu'on l'admettait autrefois §. En étudiant les grains du Goodyera, j'ai d'abord cru avoir à faire à une espèce „d'amylodextrine" („amidon soluble" Musculus); mais à tout prendre, ils ressemblent encore plus à de l'amidon ordinaire.

IV.

Epidendrum ciliare, Laelia Brysiana. — Pl. V.

J'ai eu à ma disposition deux pieds d'Epipendrum ciliare; aussi j'ai pu effectuer la pollinisation de plusieurs fleurs.

Les ovaires provenant des deux plantes, ne m'ont pas offert de notables différences, quant à la nature et la distribution des matières plastiques, non-azotées, répandues dans leurs cellules. Il suffira de citer quelques exemples, afin qu'on puisse s'en faire une idée.

Ovaire pollinisé entre le 16 *et le* 20 *Janvier, cueilli le* 18 *Avril* 1878. Les ovules sont parvenus à un stade, comparable à celui de l'ovule du Stanhopea oculata de la fig. 1 Pl. VII. Sur une coupe transversale, du milieu de l'ovaire, les cellules de l'épiderme et celles des deux ou trois couches parenchymateuses,

---

* C. Nägeli, Die Stärkekörner, p. 192, 193.

† J. Sachs, Ergebnisse d. Unters. ueb. das Chlorophyll, *Flora* 1862, p. 166.

§ Ces travaux de M. C. Nägeli ont été publiés dans les: *Sitz. ber. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch. zu München* (voir p. ex. Jahrg. 1862. Bd. II, p. 305, Jahrg. 1863, Bd. I, p. 197). W. Nägeli, Z. Kenntniss d. Stärkegruppe, Leipzig 1874. Les différentes couleurs que l'amidon peut prendre avec l'iode, dépendent en premier lieu de la manière d'appliquer le iode, en second lieu seulement de différences chimiques entre les grains d'amidon; cela me semble résulter des travaux de ces auteurs.

sous-épidermiques, renferment du glycose, du moins dans la région médiane des „segments placentaires" et dans les „segments intermédiaires" de la paroi de l'ovaire *. C'est probablement au dépens de ce glycose, qu' est produite la matière grasse, se noircissant par l'acide osmique, qui imprègne les parois externes de l'épiderme, et qui est sécrétée à sa surface; au toucher, les ovaires font l'effet d'être induits de graisse. Les seuls endroits où l'on trouve encore du glycose, sont les lobes saillants des segments placentaires, de chaque côté des segments intermédiaires. De rares grains d'amidon se trouvent dans le voisinage des plus grands faisceaux fibro-vasculaires.

Dans les autres parties de l'ovaire, la matière plastique non-azotée affecte la forme de petits granules d'une substance grasse se présentant sous un aspect particulier. On voit dans les cellules des amas de nombreux petits grains, ne ressemblant pas du tout à des globules d'huile grasse; en chauffant les préparations immergées dans l'alcool étendu, les granules se confondent en goutelettes d'huile, de l'aspect ordinaire. On obtient de très belles préparations en traitant les coupes, de la manière indiquée plus haut, pour l'Orchis latifolia, avec de l'acide osmique; la forme des amas de petits granules reste intacte, mais ils prennent une couleur noire très intense, qui les fait trancher distinctement sur les autres particules renfermées dans les cellules. Ce sont les cellules des placenta qui renferment le plus de ces granules en litige; ils ne se trouvent pas ou très peu, dans ces cellules de l'ovaire où il y a beaucoup de glycose; j'ai vu des granules dans le sclérenchyme autour des faisceaux; dans les ovules ils font défaut, mais le protoplasma y parait être très „gras" (reactif: acide osmique).

A partir des segments intermédiaires, de grandes cellules à raphides, rayonnent dans les segments placentaires; le contenu de ces cellules se coagule par l'alcool absolu, et se transforme en granules opaques et amorphes, par l'ébullition dans un liquide alcalin. Une substance analogue se trouve dans les cellules à raphides des ovaires, chez beaucoup d'Orchidées; dans la paroi ovarienne des Cypripedium elle parait être répandue dans toutes les cellules. J'ai vainement essayé d'obtenir des notions sur la nature chimique et le rôle physiologique de cette substance; je préfére m'abstenir d'hypothèses vagues et sans fondement; j'a

* Il résulte des vues théoriques sur l'ovaire des Orchidées, qu'il est constitué par trois carpelles; nonobstant la paroi ovarienne, dans le presque totalité des Orchidées, se différencie en 6 segments, dont 3 portent les placenta; je les nomme „segments placentaires"; ceux ci sont séparés par les „segments intermédiaires" („Zwischenstücke" Eichler, *Blüthendiagramme*, I, p. 182) voir la fig. 5, Pl. I.

jouterai seulement que ces cellules présentent souvent la réaction qu'on assigne au sucre ordinaire (avec du sulphate de cuivre et de la potasse caustique) *; plusieurs fois j'ai noté que la substance coagulée par l'alcool, se redissout dans l'eau chaude.

Les faisceaux fibro-vasculaires, renferment des substances albuminoïdes; dans les placenta cheminent de nombreux petits faisceaux, aboutissant tout près des ovules; ceux-ci contiennent beaucoup de matières albuminoïdes, qui leur sont amenées probablement par ces petits faisceaux.

La répartition des matières plastiques est à peu-près la même, à quelle hauteur de l'ovaire que la coupe soit menée; au sommet de l'ovaire les granules de matière grasse et le glycose sont moins bien spécialisées dans différentes cellules, le glycose y est aussi en quantité relativement plus grande que plus bas dans l'ovaire. Au milieu d'un des segments placentaires, il y a un large canal dont l'embouchure se trouve dans la cavité stigmatique. Plusieurs couches cellulaires entourant ce canal, renferment beaucoup de glycose.

Les ovules sur le point d'être fécondés, ou ceux dans lesquels l'imprégnation vient d'avoir lieu, sont remplis déjà de glycose; les travaux de M. Sachs ne laissent pas de doute que ce glycose ne provienne de la transformation des granules gras des placenta. Lors des premiers stades de développement des embryons, j'ai souvent pu constater, dans les ovules, quelques granules d'une substance grasse; le procédé de Fehling m'a fait découvrir parfois du glycose dans le sac embryonnaire. Au demeurant la distribution des matières plastiques n'offre pas de différences avec ce que j'ai décrit pour l'ovaire, coupé le 20 Avril, si ce n'est que les placenta renferment, s'il est possible, plus de granules gras encore, et que le glycose ait disparu dans les cellules épidermiques et sous-épidermiques (aussi la sécrétion de „graisse" à la surface de l'ovaire a cessé).

J'ai pu étudier les premiers stades du développement de l'embryon dans un ovaire coupé le 8 Juin 1878, dont la pollinisation avait eu lieu le 2 Janvier. La première cloison, transversale, dans l'oeuf, parait généralement séparer les cellules-mères d'embryon et de suspenseur (fig. 1). Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'aussitôt que le proembryon se compose de trois cellules, l'inférieure est cellule-mère de l'embryon, tandis que les deux autres iront engendrer ensemble le suspenseur.

Arrivé à l'époque de la fécondation de l'oeuf, l'ovule n'a qu'un petit tégument interne, comparé à la longueur de l'ovule; le canal qui s'étend entre l'endostome et l'exostome n'est pas moins long que dans le Stanhopea oculata (fig. 2, Pl. VII). C'est dans ce canal qu'à lieu le développement de l'embryon

* Comparer la note au bas de la page 16.

et du suspenseur. Dans les premiers stades déjà, le suspenseur commence à percer, latéralement, le tégument interne, comme le montre la fig. 6 (que je prie de comparer à la fig. 4); la destruction totale de ce tégument, se présente peu de temps après; ainsi dans les cas des fig. 9 et 11 il n'en restait plus grand-chose.

A part de très rares exceptions (voir les fig. 5), la cellule-mère de l'embryon se divise d'abord par une cloison longitudinale, qu'on peut reconnaitre encore dans les stades beaucoup plus agés (fig. 2—4, 6—15). Les deux cellules, résultant de cette première segmentation, ne présentent longtemps de suite que des divisions transversales; à la suite de ce développement assez singulier, les embryons d'un age relativement avancé, ne constituent encore qu' *une* couche cellulaire, composée de deux rangées de cellules collatérales (fig. 7, 8, 10, 12, 13) *.

Plus tard les cellules de l'embryon commencent à se dédoubler pas des divisions longitudinales, perpendiculaires à la première cloison longitudinale (fig. 14*a*); de nouvelles divisions dans la même direction, viennent ensuite; l'embryon continue à s'épaissir, si bien qu'il finit par avoir à peu près la même épaisseur, sur les différentes sections longitudinales (fig. 17*a*, 17*b*).

Un épiderme se différencie seulement dans la région inférieure de l'embryon; dans sa région supérieure, presque toujours courbée plus tard, les cellules sont relativement grandes, surtout allongées (voir la fig. 15, surtout les fig. 17, 18).

Des deux premières cellules du suspenseur, celle qui s'appuie contre l'embryon commence d'ordinaire à se diviser par une cloison longitudinale; cette cloison est rarement dans la même direction que la première cloison dans l'embryon; le plus souvent, elles sont dans des directions perpendiculaires l'une sur l'autre (fig. 7, 8, 10, 12). Les cellules de cette partie du suspenseur, se divisent ensuite, de préférence, à l'aide de cloisons transversales (voir les figures); des segmentations dans d'autres directions, y succèdent plus tard (fig. 16, 17).

La seconde „cellule-mère" du suspenseur, commence à se partager transversalement; les cellules engendrées de la sorte se segmentent, en partie, plus tard, par des cloisons longitudinales. Toutefois, même dans les stades les plus avancés, le suspenseur se termine presque toujours par une simple rangée de cellules (il en était ainsi pour le suspenseur de la fig. 18). Les suspenseurs adultes sont tordus (fig. 16), leurs cellules sont bombées, en guise de papilles (fig. 16, 17, 18).

En opérant une légère pression sur le couvre-objet, on réussit souvent à faire sortir embryon et suspenseur, de l'ovule; de la sorte on peut les étudier pendant que leurs cellules sont encore vivantes. La membrane externe des embryons

---

* Je rappelle que les deux sections optiques du même embryon, sont toujours menées dans deux directions environ perpendiculaires l'une sur l'autre.

est, surtout dans les stades plus avancés, d'une épaisseur considérable; par contre les parois cellulaires externes du suspenseur, restent minces (voir la fig. 20, plus fortement grossie que les figures précédentes). Cette différence devient plus prononcée encore, après un instant d'ébullition dans un liquide alcalin; les parois des cellules du suspenseur se gonflent et prennent une teinte grise, essentiellement différente de l'épaisse enveloppe noire de l'embryon (fig. 19).

L'acide sulfurique concentré détruit tout le suspenseur; de l'embryon il n'y à que la membrane externe qui résiste. Celle-ci parait, inaltérée, comme un sac renfermant quelques gouttes d'huile, dernier restant du contenu de l'embryon (fig. 21). Par l'acide sulfurique étendu et l'iode, les parois cellulaires du suspenseur se colorent tout de suite en bleu; la membrane externe de l'embryon reste jaune. Quelquefois la couche épaisse recouvrant l'embryon, se gonfle par une courte ébullition dans un liquide alcalin, et se détache plus ou moins de la couche sous-jacente (fig. 22).

Par tout ce qui précéde, il est évident que l'embryon est recouvert d'une épaisse cuticule et que les parois cellulaires du suspenseur ne sont pas cuticularisées. A cette occasion, j'ai à citer encore quelques observations, d'où ressort denouveau le peu de perméabilité de la cuticule (comp. la p. 17).

Ayant étudié des embryons, à cellules vivantes, poussés hors des ovules, dans une solution étendue de salpêtre, je remplaceai ce liquide par quelques gouttes d'une solution de 20 de salpêtre pour 100 d'eau distillée. Immédiatement le protoplasma des cellules du suspenseur, se contracte énergiquement; mais il faut attendre longtemps avant d'apercevoir le moindre changement dans la plupart des cellules de l'embryon. D'autres fois je remplaceai la solution étendue de salpêtre, par une faible solution de iode; le protoplasma des cellules du suspenseur se colore d'abord en brun; beaucoup plus tard seulement les cellules de l'embryon sont toutes colorées.

L'embryon de l'Epidendrum se revêt jeune, d'une cuticule qui s'épaissit davantage encore que dans la plupart des autres Orchidées que j'ai étudiées. Aussi je ne puis douter que ce ne soit de nouveau le suspenseur qui absorbe les matières nutritives, entrées dans l'ovule, et que presque tous les matériaux de réserve, entassés plus tard dans l'embryon, ont dû passer, sous une forme quelconque, par les cellules du suspenseur. La forme bombée de ces cellules, rend leur contact avec les cellules de l'ovule plus intime; cette forme s'expliquerait ainsi par leur rôle.

Quoique j'aie pu indiquer jusque dans les détails, la nature et la répartition des matières plastiques non-azotées dans l'ovaire, je ne suis pas à même de dire quelles substances sont absorbées par les cellules du suspenseur. On se rappellera

qu'au moment de la fécondation, les ovules renferment un peu de graisse et beaucoup de glycose; pourtant je ne crois pas, d'après ce que j'ai vu, que ce soit le glycose que les cellules des suspenseurs absorbent directement.

Je n'ai trouvé dans ces cellules ni huile grasse, ni amidon; l'embryon contient vite beaucoup d'huile. Assez souvent j'ai vu les cellules des suspenseurs, gorgées d'une substance incolore, fortement réfrangible; je n'ai pas pu découvrir la nature de cette substance, ce n'est pas de l'inuline, comme on serait tenté de croire.

Laelia Brysiana. Deux fleurs furent pollinisées le 26 Mai 1878; j'ai coupé un ovaire le 26 Septembre. J'ai eu la bonne chance de trouver des embryons, de différents stades de développement. L'évolution me paraissait s'y faire, même quant aux détails, absolument de la même manière que dans l'embryon de l'Epidendrum; aussi j'ai passé, à dessein, sur les détails de l'embryogénie.

Les relations entre l'embryon et le suspenseur, sont, sous tous les rapports, les mêmes que dans l'Epidendrum; seulement une lacune qui m'était restée pour cette plante, a été comblée pour le Laelia, car j'ai très distinctement vu, dans les cellules des suspenseurs du Laelia, de nombreuses goutelettes d'huile grasse. Par contre je ne puis pas, comme pour l'Epidendrum, indiquer pour le Laelia la substance non-azotée qui se trouve dans l'ovaire en assez grande quantité, pour suffire à la production de l'huile grasse qui s'entasse dans les embryons.

Le 17 Octobre j'ai coupé l'autre fruit, qui commençait sa déhiscence; les suspenseurs y étaient à moitié dessêchés.

Je citerai une observation encore, à propos du Laelia, qui fournit une nouvelle preuve pour l'imperméabilité de la cuticule. J'avais coupé en morceaux la partie qui me restait de l'ovaire, cueilli le 26 Septembre; ces morceaux jetés dans l'alcool absolu, y ont séjourné trois semaines. Après ce temps j'ai denouveau examiné les ovules, et j'ai vu qu'il n'y avait plus du tout de goutelettes d'huile grasse dans les cellules des suspenseurs, tandis que les cellules des embryons en étaient encore remplies. Cela s'explique si l'huile dissoute par l'alcool absolu, ne peut sortir, comme je l'admets, que par le col étroit de l'embryon et ensuite par les cellules du suspenseur.

V.

Cypripedium barbatum, Cypripedium venustum.
Pl. IV, fig. 4—14, fig. 1—3.

Il résulte des recherches de M. HILDEBRAND * que dans le Cypripedium insigne, la fécondation ne se fait que quatre mois après la polinisation. Les deux Cypripedium étudiés par moi, sont caractérisés de même, par une lenteur remarquable dans le développement de leurs ovules et embryons. Ainsi une fleur de Cypripedium venustum fut pollinisée le 2 Décembre 1877; le 18 Avril 1878 j'ai coupé l'ovaire; les oeufs venaient seulement d'être fécondés, tous étaient encore unicellulaires. J'ai opéré la pollinisation de plusieurs fleurs d'un autre pied, le 18 Décembre 1877; j'ai laissé à la plante deux ovaires; le 18 Décembre 1878 la déhiscence n'avait pas encore eu lieu. Pour le Cypripedium barbatum j'ai constaté la même chose, pour un ovaire, neuf mois après la pollinisation.

A l'époque de la fécondation, les ovules des deux Cypripedium, ont l'air de n'avoir qu'un seul tégument. Au lieu de considérer ces ovules comme monochlamydés dès l'origine, il me parait plus probable que c'est seulement à la suite de changements survenus plus tard, que le tégument interne ne peut plus être distingué †; et cela d'autant plus que dans le Cypripedium spectabile le tégument interne se conserve jusque dans la graine. Seule l'étude des premiers stades, décidera se point litigieux.

Dans les ovules du Cypripedium venustum venant d'être fécondés, j'ai trouvé l'unique „synergide" (STRASBURGER) occupant le sommet du sac embryonnaire allongé §. L'oeuf fécondé appuyé contre la synergide, est inséré plus bas; il se présente comme longue cellule indivise, renfermant des goutelettes d'huile grasse; son nucléus, presque toujours avec deux nucléoles **, occupe l'extrémité inférieure. Dans un autre ovaire, les oeufs commençaient seulement à se segmentes plus de cinq mois après la pollinisation (fig. 1—3). Après les deux

---

* *Bot. Zeit.*, 1863, p. 333.

† M. WARMING cite des cas de fusion des deux téguments, par laquelle l'ovule parait monochlamydé, *Ann. Sc. Nat.*, 6ième série, *Bot. T.* V, p. 242, 243.

§ Dans son beau travail, récemment paru, M. VESQUE cite plusieurs exemples de synergides uniques. *Ann. Sc. Nat.*, 6ième série, *Bot. T.* VI.

** Comp. ce que dit M. STRASBURGER, à propos des deux nucléoles dans les noyaux d'oeufs qui viennent d'être imprégnés: Ueber Befrucht. und Zelltheil, p. 56, 57.

premières divisions transversales, deux cellules forment ensemble l'ébauche d'un globule embryonnaire, pendant à l'extrémité d'un suspenseur encore unicellulaire (fig. 1—3). Le suspenseur se transforme dans la suite, en une rangée d'environ cinq à six cellules. Le développement de l'embryon se fait, autant que j'ai vu, comme dans le Cypripedium barbatum où j'ai étudié les détails de l'embryogénie.

Je n'ai pu examiner que quelques embryons du Cypripedium barbatum dans les tout premiers stades; quelques uns se présentaient comme les fig. 1—3; d'autres n'étaient pas encore limités envers le suspenseur, de sorte qu'on avait plutôt à faire à un proembryon, en apparence du moins, pas encore différencié (fig. 4, 5). Généralement l'embryon est engendré par trois „cellules primaires"; il y a cependant des exceptions à cette règle. Le plus souvent, deux de ces cellules semblent, au commencement, constituer seules l'embryon (fig. 6, 9), la troisième ne s'y ajoute alors que plus tard, elle est „l'hypophyse" de M. Hanstein (fig. 10, 11, 13). Dans d'autres cas, plus rares, la troisième cellule fait d'abord l'effet d'appartenir à l'embryon, (fig. 7, 8*a*, 8*b*). La première division dans les trois cellules primaires de l'embryon, se fait d'ordinaire en sens longitudinal. Quant aux segmentations ultérieures dans l'embryon, je dirai seulement que l'épiderme se différencie de bonne heure (fig. 6, 7, 10, 11).

Les suspenseurs se composent, dans la majorité des cas, de trois à six cellules; les supérieures sont les plus grandes, surtout celle qui occupe le sommet (fig. 7, 9, 10, 12). On remarque des suspenseurs (tous courbés) entortillés autour des embryons, de différentes manières (fig. 9). Pour le Cypripedium venustum, j'ai noté que le suspenseur semble parfois, pendant son développement, s'être un peu avancé vers le micropyle. Je ne puis indiquer s'il peut en être ainsi pour les suspenseurs du C. barbatum. En tout cas l'allongement des suspenseurs de ces deux Cypripedium, et leur extension vers l'exostome („micropyle") n'entre pas en ligne de compte, comparé à ce qui se voit dans les Goodyera et Phajus, dans les Epidendrum et Laelia.

Au moment où l'embryon en est à ses premiers stades d'évolution, j'ai décelé, dans les deux Cypripedium, du glycose dans la paroi ovarienne, dans les placenta, mois surtout dans les ovules. L'amidon faisait partout défaut, quelques goutelettes d'huile se présentaient dans les funicules. Les ovules contiennent des substances albuminoïdes; il est peu probable qu'elles soient amenées vers les ovules, par le faible faisceau qui chemine dans chaque placenta; les matières plastiques azotées sont dirigées probablement vers les ovules, à travers les cellules parenchymateuses des placenta. En parlant de mes recherches microchimiques sur les ovaires de l'Epidendrum ciliare, j'ai eu occasion de signa-

ler déjà, la matière inconnue, se coagulant par l'alcool absolu, renfermée dans presque toutes les cellules de l'ovaire dans les deux Cypripedium (voir plus haut, à la page 24).

Le suspenseur des Cypripedium, si simple en comparaison de ceux des Orchidées traitées jusqu'ici, jouerait-il néanmoins un rôle dans la „nutrition" de l'embryon; voici une question qui doit se présenter à l'esprit.

Dans le Cypripedium barbatum, l'embryon est couvert d'une cuticule très distincte; les cellules des suspenseurs sont très peu, ou pas du tout, cuticularisées. Dans un grand nombre d'ovules, chauffés un instant dans le réactif de Fehling, j'ai trouvé la cuticule gonflée et détachée de l'embryon; elle prend ainsi la forme d'un large sac, renfermant l'embryon, *d'où sort le suspenseur*, le sac ne s'avançant pas sur cet organe (fig. 14*a*, 14*b*).

Le C. venustum offre la même différence entre le suspenseur et l'embryon.

Ainsi sans pouvoir, avec une parfaite sécurité, assigner aux suspenseurs des Cypripedium barbatum et venustum, une importance aussi grande qu'à ceux des Orchis, Epidendrum, Goodyera etc., il est sûr cependant que leurs cellules sont mieux en état d'absorber des substances nutritives, que ne le sont les cellules externes des embryons.

Plusieurs fois j'ai pu observer des suspenseurs, du Cypripedium barbatum, arrivés au terme de leur développement, renfermant de l'amidon en quantité notable (fig. 12); il n'est pas douteux que dans de pareils cas, presque tout cet amidon finit par être transporté, d'une manière ou de l'autre, dans les cellules de l'embryon, le suspenseur n'en ayant plus besoin pour son allongement; quant à la respiration des cellules du suspenseur, on ne peut croire qu'elle se fasse au dépens de tout cet amidon (qui d'ailleurs est probablement renouvelé à chaque instant). Parfois j'ai cru distinguer du glycose dans les suspenseurs, à l'aide du réactif de M. Kraus (la glycérine) *.

VI.

Listera ovata, Epipactis palustris, Epipactis latifolia, Cypripedium spectabile.
Pl. III, fig. 1—10, Pl. II, fig. 20—41, Pl. VIII, fig. 1—3.

Il y a longtemps déjà, Schacht a signalé l'absence totale d'un suspenseur, dans les Listera et Epipactis (voir la p. 9). On serait tenté de reprocher aux

---

* *Bot. Zeit.*, 1863, p. 605.

botanistes actuels, le peu de compte qu'ils ont tenu de cette observation de SCHACHT; toutefois, il y a une vingtaine d'années on ne faisait guère mieux. A des époques assez éloignées, différents auteurs ont contribué à faire passer à l'état de dogme, la présence d'un suspenseur à tout embryon de phanérogame.

En 1870 M. HANSTEIN disait, à propos des plantes étudiées par lui *, que l'embryon ne se développe pas directement de l'oeuf fécondé. Avant lui, HOFMEISTER et d'autres †, se sont exprimés plus catégoriquement encore. Pour ce qui concerne HOFMEISTER, c'est assez étonnant, parceque on pourrait déduire, de ses propres recherches, mainte preuve contre ses assertions.

Toujours il est que dans les derniers temps, on croyait générale la présence d'un suspenseur dans les phanérogames. Tout cela n'empêche pas SCHACHT, d'avoir raison.

C'est je crois, M. HEGELMAIER qui le premier, après la publication du travail de M. HANSTEIN, a décrit le développement d'un embryon, de phanérogame, sans suspenseur §. De récentes recherches de M. le Cte de SOLMS—LAUBACH et de M. HEGELMAIER, ont fait connaitre d'autres exemples du même cas **.

Il me paraissait surtout intéressant, d'étudier la genèse d'embryons dépourvus de suspenseur, dans une famille où le suspenseur prend ailleurs un développement extraordinaire. J'ai une autre raison encore, pour vouloir entrer dans quelques détails sur les embryons des Listera et Epipactis; c'est que l'étude de leur évolution m'a mis une fois de plus en état, de juger des généralisations proposées par M. HANSTEIN.

M. PFITZER a publié quelques observations sur l'embryogénie du Listera ovata; j'ai le regret de ne pas pouvoir affirmer ce que décrit ce botaniste. D'après M. PFITZER †† la vésicule embryonnaire du Listera ovata, se divise par des cloisons transversales, de manière à former une rangée longitudinale de quatre cellules. Chacune de ces cellules est divisée ensuite deux fois en sens longitudinal. De la sorte l'embryon se compose bientôt de quatre étages chacun de quatre cellules. Dans

---

* HANSTEIN, Loc. cit. p. 61.

† HOFMEISTER, Entsteh. des Embryo, 1849, p. 5. HOFMEISTER, Neue Beitr. z. Kenntniss d. Embryobildung, 1861, p. 699. HARTIG, Entwickelungsgesch. des Pflanzenkeims, p. 63.

§ Des Pistia; voir *Bot. Zeit.* 1874, p. 682. Cfz. KUBIN et MÜLLER dans Bot. Abhdl. von HANSTEIN Bd. III, Heft IV, 1878, p. 19.

** Cte de SOLMS—LAUBACH (pour les Tinnantia et Heterachtia), Monocotyle Embryonen mit scheitelbürt. Vegetationspunkt, p. 3 du tirage à part (*Bot. Zeit.* 1878), HEGELMAIER (pour le Corydalis cava) Vergl. Unters. 1878, p. 114.

†† Loc. cit. p. 26.

la partie caulinaire de l'embryon, on voit se produire des segmentations, à cloisons parallèles à la périphérie; les cellules-filles internes, dans le second étage *, qui se développe le plus, peuvent encore se diviser par de nouvelles cloisons longitudinales. Le développement de l'embryon s'arrête là.

Voici ensuite, en peu de mots, ce que j'ai vu moi-même. L'oeuf du Listera ovata, commence sa division par une cloison, à peu près transversale; cette cloison reste reconnaissable jusque dans les embryons presque adultes (voir les fig. 1—10 Pl. III)

Ni l'une, ni l'autre, des deux cellules-filles résultant de cette première segmentation ne commence à se diviser ensuite par une cloison transversale; au contraire j'ai toujours vu des cloisons longitudinales, s'y présenter les premières. La cloison longitudinale dans la moitié supérieure de l'embryon, est souvent plus ou moins oblique; d'autres cloisonnements lui succèdent. Je prie de comparer pour les détails, les figures; elles sont placées de manière à ce que l'extrémité basilaire („radiculaire") de l'embryon, soit tournée en haut. Dans la moitié inférieure, les deux cellules sont souvent divisées par des cloisons longitudinales perpendiculaires à la première (fig. 4a, 4b, 8a, 8b). Des cloisons perpendiculaires ou parallèles à la surface de l'embryon, se présentent ensuite, dans les deux „étages" (fig. 4—10). La „cellule primaire" supérieure engendre généralement la majeure partie de l'embryon (fig. 9, 10); un épiderme ne se différencie pas nettement.

Arrivé au stade, de la fig. 10, Pl. III, les embryons ont atteint le terme de leur développement.

Epipactis palustris. Une, deux ou trois cloisons transversales, partagent l'oeuf en deux, trois ou quatre étages. Après la première division transversale (fig. 20 Pl. II), c'est la cellule supérieure dans laquelle, casu quo, les cloisons transversales ultérieures se présentent (fig. 21—40). Pendant ce temps la cellule inférieure commence déjà à se segmenter en sens longitudinal (fig. 21, 23, 27). Dans la grande majorité des cas, l'embryon ne se compose que de trois étages superposés (fig. 23, 24, 26, 27, 29, 30, 33—39). Les cellules-filles, résultant de la première segmentation de la cellule inférieure, se divisent généralement, ensuite par des cloisons longitudinales, perpendiculaires à la première (fig. 24, 25, 26, 30, 33 etc.); cependant il peut y avoir des exceptions à cette règle (voir les fig. 27a, 27b). L'étage du milieu ne se dédouble que plus tard (pas même toujours, à ce qu'il parait), les premières divisions s'y font par des cloisons longitudinales, comme le montrent les figures. La cellule supérieure des trois,

* Compté, a partir de l'extrémité inférieure.

se divise premièrement par une cloison oblique (fig. 26, 29, 30, 33—36), suivie souvent par une seconde cloison oblique en sens inverse (fig. 30a, 30b).

Lorsque l'embryon n'a que deux „étages", la cellule supérieure peut présenter plusieurs cloisons obliques, se coupant à angles à-peu-près droits (fig. 22, 28, 31, 32). Les divisions d'un quatrième étage ne présentent rien de particulier (fig. 25). Partout la cellule inférieure, quel que soit le nombre des étages, se segmente, à-peu-près de la même manière.

La succession de cloisons obliques dans les cellules supérieures, indique, dans quelques cas, un accroissement à cellule terminale, de très peu d'importance d'ailleurs.

Les embryons très avancés de l'Epipactis palustris, présentent cette particularité, que l'épiderme n'y est pas encore individualisé dans leur région inférieure, comme le montre au plus haut degré la fig. 41.

D'après mes notes, l'embryon de l'*Epipactis latifolia* suivrait, quant aux traits principaux, le même développement.

Dans le *Cypripedium spectabile* le suspenseur manque de même absolument. Je n'ai pas suivi les détails du développement de ses embryons; pourtant je crois pouvoir affirmer qu'ils se composent généralement, de deux étages superposés (fig. 1—3 Pl. VIII), dans le genre des embryons du Listera.

Pendant que l'embryon du Listera se développe, j'ai trouvé beaucoup d'amidon et de glycose dans la paroi de l'ovaire et dans les placenta. Les ovules renferment de même du glycose et, ce qui est à noter, de nombreux grains d'amidon, surtout dans la région chalazienne. Les jeunes embryons contiennent déjà de l'huile, mais en même temps de l'amidon; j'ai signalé pour d'autres plantes, le même fait.

L'amidon et le glycose sont, quant à l'essentiel, distribués de la même manière, dans les ovaires et les ovules du Cypripedium spectabile; j'insiste plus particulièrement, sur la quantité considérable d'amidon qui se dépose dans les cellules de l'ovule.

Dans les quatre espèces citées, la cuticule de l'embryon me paraissait relativement mince; les cellules du tégument interne étaient d'ordinaire cuticularisées, sauf toutefois, généralement, celles autour de l'endostome dont les parois continuaient à présenter une réaction cellulosique.

Il est possible que ce défaut de cuticularisation dans les cellules bordant l'endostome, soit de quelque importance dans la nutrition de l'embryon; ce pourrait être un signe d'une spécialisation de fonctions, bien faible en comparaison des remarquables différenciations physiologiques, que nous venons de voir dans „l'embryon" (dans le sens le plus étendu) d'autres Orchidées. Il me semble

remarquable que le manque d'un suspenseur, concorde, dans le Listera et le Cypripedium spectabile *, avec le fait que les cellules de leurs ovules renferment beaucoup d'amidon, tandis que dans les Orchidées où le suspenseur prend un développement actif je n'ai pas trouvé d'amidon dans les ovules.

VII.

Phalaenopsis grandiflora, Phalaenopsis Schilleriana, Phalaenopsis spec., Vanda tricolor.

Pl. VI,. Pl. IV, fig. 15—20.

J'ai eu à ma disposition plusieurs ovaires du Phalaenopsis grandiflora, de deux pieds différents; aussi je suis à même de fournir sur le développement du „suspenseur" et de l'embryon, des détails qui m'ont intéressé particulièrement †.

Les deux cellules résultant de la première division, transversale, (fig. 2 Pl. VI) de l'oeuf fécondé, prennent sans exception un développement ultérieur, essentiellement différent. L'inférieure est cellule-mère de l'embryon, la supérieure engendre un appareil tout-à-fait spécial. Cette cellule supérieure se segmente d'abord par une cloison longitudinale (fig. 2—5); les deux cellules-filles se divisent à leur tour longitudinalement; de la sorte l'ébauche de l'embryon se trouve être surmonté d'une petite couronne (de quatre cellules, dans le cas des fig. 6). Les cellules de la couronne, gonflées de bonne heure (fig. 2), descendent sur l'embryon (fig. 5, 6*a*, 6*b*, 7); en même temps leur parties supérieures commencent à s'élever. Après de nouvelles segmentations longitudinales des éléments de la couronne, toutes ses cellules prennent un allongement excessif dans deux directions opposées; chacune d'elles se transforme ainsi en un long filament qui reste inséré par sa partie médiane sur l'extrémité de l'embryon (fig. 8—10, 12, 13, 15—17). De la sorte la cellule fille supérieure de l'oeuf, finit par avoir engendré deux faisceaux de filaments, rappelant d'une manière frappante des filaments de champignon. Le faisceau supérieur, surmontant l'embryon, s'avance vers

---

* Je n'ai pas indiqué dans mes notes de 1877, si les cellules des ovules chez les Epipactis renferment aussi de l'amidon.

† Quatre mois après la pollinisation, j'ai trouvé les ovules du Phalaenopsis grandiflora comme celui de la fig. 1, Pl. VI.

l'exostome, sans en sortir normalement *; l'allongement des filaments les oblige à se recourber et à s'entrelacer de toutes les manières possibles (fig. 16, 17). Le faisceau inférieur enveloppe l'embryon, autour et sur lequel ses filaments rampent et s'entortillent (fig. 10, 12, 15—17); ils viennent se rencontrer en descendant sur la face inférieure de l'embryon. Si j'ai parlé de deux faisceaux de filaments, je n'ai pas voulu dire que leurs éléments soient à la fin séparés par des cloisons; on a, au contraire, presque toujours à faire, à des cellules restant indivises mais s'allongeant en filaments à partir de leur place d'insertion sur l'embryon, dans deux directions opposées. Rarement les filaments se divisent; par exception, une des cellules de la couronne dans le cas de la fig. 6*a*, présentait une cloison transversale (voir aussi la fig. 6*c*).

L'appareil filamenteux est solidement attaché à l'embryon. Les arêtes d'après lesquelles sont insérés les filaments sur la face supérieure de l'embryon sont épaisses et résistantes.

Dans la graine, tout l'appareil filamenteux a disparu; une petite strophiole surmontant l'embryon adulte, en constitue le dernier vestige (fig. 19).

La cellule-mère de l'embryon, commence toujours par se diviser transversalement, (voir les figures); la cellule-fille supérieure reste plus petite (fig. 3—6), la cellule-fille inférieure se segmente d'abord par une cloison longitudinale (fig. 6*b*, 9*b*, 13). Dans la cellule fille supérieure la première division parait de même se faire, généralement, dans un sens longitudinal. Les segmentations ultérieures, ne se succèdent plus dans un ordre apparemment régulier. La première cloison transversale de l'oeuf reste très longtemps visible (fig. 10—15, 18); cela tient en partie aussi, à ce que dans la moitié supérieure de l'embryon les cellules restent plus grandes (fig. 18, 19). Dans les stades avancés l'épiderme est assez nettement limité.

Dans le Phalaenopsis spec. †) l'appareil filamenteux se présente absolument comme dans le Ph. grandiflora; je n'ai pas non plus pu constater de différences, quant à l'embryon. Il en est de même, du Phalaenopsis Schilleriana, sur lequel j'ai suivi avec plus de détails l'embryogénie; je ne m'y arrêterai pas, car ils ne présentent rien de remarquablement différent de ce que je viens de décrire pour le Ph. grandiflora.

---

* Quelquefois on voit poindre quelques filaments hors d'un ovule; je ne puis attribuer à ce fait aucune importance physiologique. Les suspenseurs des Epidendrum, Laelia, Goodyera présentent parfois la même chose. Ni filaments ni suspenseurs ne dépassent beaucoup l'exostome, dans de pareils cas.

† Petit Phalaenopsis, introduit par hasard au jardin botanique de Leide, avec d'autres Orchidées, venant des Indes.

Quant au Vanda tricolor, j'aurai beaucoup aimé étudier les premiers stades du développement de l'embryon, parcequ'il s'y présentent des différences avec les Phalaenopsis, quoique d'importance secondaire; malheureusement les premiers stades justement m'ont échappé. Le 22 Mai 1878 j'ai opéré la pollinisation de quatre fleurs du même pied. Le 29 Août j'ai coupé un ovaire; les ovules m'y paraissaient sur le point d'être imprégnés; mais dans le second ovaire, cueilli le 29 Septembre ils avaient la même forme encore, aucun changement n'était survenu, la fécondation n'avait pas eu lieu. Puisqu'il ne me restait plus que deux ovaires, j'ai attendu jusqu'au 1 Novembre pour en couper un; mais alors aucun embryon n'en était plus au début de son évolution; il en fut de même pour le quatrième ovaire. L'embryogénie du Vanda tricolor, se rattache au même type que celle des Phalaenopsis; mais dans le Vanda l'appareil filamenteux est un peu plus simple, en tant qu'il ne s'avance pas en un second faisceau vers l'exostome, les filaments entourant tous l'embryon; ils me paraissent un peu plus épais, mais surtout plus longs que ceux des Phalaenopsis; j'en ai souvent vu, deux fois plus longs que de grands embryons.

Cette longueur des filaments dans les Phalaenopsis et surtout dans le Vanda, fait qu'ils *doivent* s'entortiller autour de l'embryon et s'appliquer étroitement contre sa surface, à défaut d'espace pour s'étendre, car les ovules de ces Orchidées restent, quoique le tégument interne se détruise vite, très petits et étroits.

La valeur morphologique de l'appareil filamenteux, ne peut pas être douteuse; son développement indique déjà, qu'il est l'homologue du suspenseur des autres Orchidées. De fréquentes anomalies que jai rencontrées dans le Phalaenopsis Schilleriana en portent aussi témoignage; j'y ai assez souvent vu des appareils filamenteux composés d'un petit nombre d'éléments beaucoup plus larges et grands que d'ordinaire. J'ai représenté quelques-uns de ces cas, dans les fig. 15 à 20 de la planche IV. L'embryon des fig. 15 n'était surmonté que de trois tubes („filaments"); le troisième, presque invisible dans la section optique de la fig. 15*a*, est représenté dans la fig. 15*b*. En roulant l'embryon de la fig. 19, j'ai pu m'assurer qu'il n'était surmonté que des deux tubes dessinés dans cette figure. En cherchant longtemps on trouverait peut-être, quoique je n'y ai pas réussi, des embryons surmontés d'un tube unique, seul représentant de tout l'appareil filamenteux. Dans de pareils cas, il y aurait ainsi un suspenseur unicellulaire comme dans les Goodyera et Phajus.

Il ne me reste pas de doutes sur le rôle de l'appareil filamenteux dans les Phalaenopsis et le Vanda; sa fonction est d'absorber les matières plastiques amenées vers l'ovule, à travers les cellules du funicule, et de les diriger vers

l'embryon. J'ai plusieurs raisons pour oser m'exprimer aussi catégoriquement à cet égard. Le plus important de mes motifs est que la surface de l'embryon ne *peut* pas, ou presque pas, être en contact direct avec les cellules environnantes de l'ovule; les filaments appliqués contre et autour de l'embryon s'y opposent. En second lieu, l'embryon est couvert, dès les premiers stades, d'une cuticule qui s'épaissit d'abord, tandis que les filaments sont tout au plus munis d'une faible cuticule. Tant dans les Phalaenopsis que dans le Vanda, j'ai très bien pu distinguer de nombreuses goutelettes d'huile dans les filaments; surtout dans l'appareil filamenteux du Vanda ces goutelettes sont distinctes, parce que les filaments sont un peu plus larges. Dans les „filaments" monstrueusement développés du Ph. Schilleriana, dont je viens de parler, j'ai souvent trouvé de grosses gouttes d'huile grasse (fig. 20, Pl. IV). Les embryons adultes, gorgés de matériaux de réserve, ont perdu l'appareil filamenteux, dont ils n'ont plus besoin.

Il m'a été impossible de décider tant pour le Vanda que pour les Phalaenopsis, quelle est la substance plastique non-azotée renfermée dans les cellules de l'ovule. Je ne crois par nécessaire d'entrer dans des détails sur les efforts infructueux faits pour combler cette lacune; efforts d'où résulte une fois de plus, que les méthodes actuelles ne font pas connaitre toutes les formes, sous lesquelles le transport des matières plastiques non-azotées, se fait dans les plantes. Je ne citerai qu'une observation faite pour les ovaires des trois Phalaenopsis. Les couches externes de la paroi ovarienne, y renferment souvent du glycose en quantité notable, dans la région interne je n'en ai trouvé que très peu et dans les placenta * et les ovules pas du tout. Partout où le glycose faisait défaut ici, je n'ai pas non plus vu les autres substances non-azotées qui lui sont physiologiquement plus ou moins équivalentes (amidon, huile grasse, inuline, saccharose).

Comme je l'ai signalé déjà plus haut, les cellules des embryons des Phalaenopsis, et aussi des Vanda, renferment longtemps, outre des goutelettes d'huile grasse, de „l'amidon" se colorant en rouge par l'iode; j'ai vu dans les ovaires des Phalaenopsis, cette même modification d'amidon se produire dans les grains de chlorophylle.

---

* Dans un ovaire de Phalaenopsis grandiflora j'ai trouvé du glycose dans les placenta, mais pas dans les ovules.

VIII.

Stanhopea oculata. — Pl. VII.

J'ai effectué plusieurs fois la pollinisation de fleurs de Stanhopea, de différentes espèces, presque toujours en vain; je n'ai obtenu que trois ovaires, d'un Stanhopea oculata, qui ont continué leur développement.

Le 28 Janvier 1878 j'ai coupé un ovaire, pollinisé le 29 Novembre 1877. La plupart des ovules avaient atteint le stade représenté par la fig. 1. Le nucelle, le sac embryonnaire et le tégument interne sont distincts; le tégument externe commence à s'élever. Les cellules des deux couches sous-épidermiques de la région chalazienne, se caractérisent par leurs grandes dimensions.

Le 28 Mars j'ai coupé le second des ovaires. Les ovules y étaient relativement grands, très larges (fig. 2) mais aplatis; le tégument interne ne s'est presque pas agrandi; l'endostome est séparé de l'exostome par un grand canal. La fig. 2 montre l'énorme élargissement qu'ont subi la plupart des cellules sous-épidermiques; la seconde couche, dans la région chalazienne, ne s'est pas autant étendue. L'imprégnation avait eu lieu, évidemment quelque temps avant. La première cloison dans l'oeuf est presque toujours dirigée obliquement, par rapport au grand axe du sac embryonnaire * (fig. 3—10; la flèche indique la direction de l'axe, la pointe est tournée vers l'endostome); parfois cette cloison peut être presque transversale, (fig. 3, 5) parfois il s'en faut peu qu'elle ne soit longitudinale (fig. 10). Les deux celles-filles paraissent se diviser ordinairement, par des cloisons perpendiculaires à la première (fig. 5—11); d'autres divisions se présentent ensuite (fig. 7, 9, 12, 13). Dans les ovules les plus avancés je trouvai une masse cellulaire globuliforme, composée d'environ une dixaine ou une quinzaine de cellules. Cet amas de cellules perce, d'ordinaire latéralement, le tégument interne (fig. 11—13). Lorsque ce percement commence, on voit souvent à la place des cellules du tégument, une substance réfringente (fig. 11 à gauche) qui plus tard, parait être résorbée (fig. 12, 13). La rangée de cellules, au dessous du sac embryonnaire, est caractérisée par un épaississement considérable des parois cellulaires (fig. 11—13).

L'étude des ovules à ce stade m'avait donné la conviction que le Stanhopea oculata n'a pas de suspenseur et que l'embryogénie y ressemble de près à celle

---

* J'entends par ce terme l'axe passant par l'endostome.

des Epipactis et Listera (comp. les fig. 5—9 Pl. VII aux fig. 1*β*, 3*a*, 4*b*, Pl. III). Cependant il n'en était nullement ainsi, comme je l'ai vu dans la suite.

J'ai coupé le troisième fruit, en déhiscence commenceante, le 13 Avril 1878. Les embryons étaient loin d'être tous adultes; dans différents ovules j'ai pu suivre tout les stades du développement de „l'embryon". Les cas les plus simples se rattachaient immédiatement aux faits observés dans l'ovaire précédent (comp. les fig. 14, 15 aux fig. 12, 13). La rangée de cellules à parois épaisses, auparavant au-dessous du sac embryonnaire, reste longtemps inaltérée, le tégument interne au contraire se désorganise tout-à-fait, petit-à-petit (fig. 14—16). L'amas cellulaire, pris pour embryon, commence à s'étendre irrégulièrement, ses cellules s'élargissent et leur protoplasma se présente sous forme d'une couche pariétale. Dans les stades un peu plus avancés toutes ces cellules, sauf une, s'allongent, et prennent la forme de longs tubes ou boyaux (fig. 15—19); la cellule qui ne s'allonge pas se divise transversalement, elle constitue la cellule-mère de l'embryon proprement dit (fig. 17—19). Ainsi l'amas cellulaire, considéré à tort comme embryon, ne représentait qu'on „pröembryon". A mesure que l'embryon grandit, les boyaux, qui restent à jamais unicellulaires, s'allongent énormément; ceux de la fig. 19 ne sont que petits en comparaison de ce qu'ils deviennent dans les stades plus agés. Ils s'avancent en partie vers l'exostome, sans en sortir, normalement; d'autres boyaux se poussent et se glissent dans toutes les directions, entre et dans les grandes cellules de l'ovule; leur allongement n'est souvent arrêté que par l'épiderme, qu'ils ne percent jamais; souvent ils se tordent et se croisent. L'accroissement de tous ces boyaux, ayant à vaincre à chaque instant des résistances, amène presque toujours un déplacement de l'embryon qui n'est plus gêné par le tégument interne.

Il arrive parfois que *toutes* les cellules d'un proembryon se sont allongées, avant qu'une d'entre elles soit reconnaissable, à une première segmentation, comme cellule mère de l'embryon; le proembryon présente alors une forme étoilée des plus particulières (fig. 16).

Je ne sais pas, si une des premières cellules du proembryon, se trouve être plus tard la cellule mère de l'embryon, il est impossible d'en juger; seulement la première division signale comme telle la cellule-mère de l'embryon, puisque les boyaux ne se segmentent jamais. Il est possible qu'il faille considérer l'ensemble de boyaux, comme homologue aux suspenseurs des autres Orchidées, quoique cela ne puisse pas être assuré aussi positivement que pour l'appareil filamenteux des Phalaenopsis.

Toujours j'ai vu la première cloison dans l'embryon, dirigée en sens transversal (fig. 17—25); la cellule-fille supérieure se divise généralement par une

cloison longitudinale (fig. 22—25, 27) *; la cellule-fille inférieure se segmente, d'ordinaire, dans la même direction (fig. 22—24, 27) parfois d'abord transversalement, à ce qu'il parait (fig. 19, fig. 25?). La majeure partie de l'embryon est engendrée, par les segmentations successives dans la partie inférieure (fig. 27—30). Il est probable que l'embryon, représenté en section optique longitudinale par la fig. 30, était presque adulte †. D'accord avec les assertions de M. Pfitzer j'ai vu la région supérieure des embryons, formée par de plus grandes cellules que la partie inférieure.

Les parois des boyaux présentent la réaction cellulosique, l'enveloppe de l'embryon pas; je ne puis pas dire si la cuticule de l'embryon est épaisse, les cellus de l'ovule et les boyaux génaient trop l'observation. Tant dans les boyaux que dans les embryons, j'ai remarqué souvent des grains d'amidon, se colorant en rouge par l'iode comme je l'ai dit plus haut; ce sont ces grains qu'on voit dans les fig. 18 et 19. Les ovules distribués librement dans le fruit déhiscent, renfermaient tous beaucoup de glucose. Comparaison faite avec ce qu'on voit chez beaucoup d'autres Orchidées, et tenant compte des faits que je viens de citer, il me semble qu'on doit attribuer aux boyaux le rôle d'absorber les substances plastiques que l'ovule renferme dans ses cellules.

Le fait que les ovules, dans le fruit déhiscent, renfermaient beaucoup de glycose, rend très probable que les embryons peu avancés encore, auraient pu continuer à se développer; d'autant plus qu'on connait plusieurs exemples d'embryons ne finissant leur développement que dans la graine, après la déhiscence du fruit §.

IX.

Sobralia macrantha. — Pl. VIII, fig. 4—22.

Le 11 Novembre 1878 je me suis mis à étudier un ovaire, pollinisé $4^1/_2$ mois auparavant. Les ovules frappent par deux particularités; ils sont plus

---

* La succession et la direction des premières cloisons dans les embryons du Stanhopea, n'a pu être étudiée avec autant de cercitude que dans les autres Orchidées, parce que la forme aplatie des ovules et la présence des boyaux empêchent de faire des sections optiques dans différentes directions.

† Figure dessinée sur une plus petite échelle, que les autres embryons.

§ D'après la description de Hofmeister (*Pringsh.* I 1858, p. 108) il parait que l'embryon des Ribésiacées, présente, dans son développement, quelque analogie avec celui du Stanhopea.

grands, et moins nombreux, que dans les autres Orchidées que j'ai étudiées, et les ovules du même ovaire renferment des embryons dans tous les stades de leur développement. J'ai trouvé des grains de chorophylle, dans les cellules des deux téguments, mais pas dans celles des embryons, même des plus grands.

Dans les cas typiques, l'embryon tire son origine de trois cellules du proembryon (fig. 4—13); généralement les premières cloisons dans ces cellules, sont dirigées en sens longitudinal, comme montrent les figures; des cloisons transversales leur succèdent (fig. 9*a*, 9*b* etc.). Bientôt des divisions parallèles à la surface de l'embryon, différencient un épiderme presque continu (fig. 10—13); généralement l'inférieure des trois premières cellules, engendre la majeure partie de l'embryon, comme on le voit dans les fig. 10—13. Au début de l'évolution de l'embryon, deux ou trois cellules seulement, du proembryon reviennent au suspenseur (fig. 4—6, 11).

Des divisions transversales changent le suspenseur en une rangée d'une dixaine de cellules (fig. 13); son allongement s'arrète alors, plusieurs de ses cellules souffrent plus tard des segmentations en sens longitudinal (fig. 17*b*).

Les embryons un peu plus avancés, présentent dans leur région apicale, un léger enfoncement situé latéralement (fig. 16*a*, 16*b*, comp. l'explication de la planche); d'autres fois le sommet de l'embryon parait tronqué par un plan incliné (fig. 14). A mesure que l'embryon s'acroit, sa partie apicale, au-dessus de l'enfoncement, s'aplatit tout en s'allongeant (cfr. les fig. 17*a*, 17*b* avec 17*c* et la fig. 18*a* avec 18*b*).

Dans les embryons qui occupent toute la cavité du sac embryonnaire, et que pour cela je crois être adultes, la partie enfoncée est devenue plus profonde, ses bords commencent à se relever, quoique faiblement (fig. 21 *a*—*c*, 18*b*). Sur des sections axiles des embryons la partie apicale est bien différente alors de la région basilaire (fig. 21*c*, 22*a*). Je n'ai pas remarqué, même dans les embryons les plus agés, une différenciation du tissu en plérome et en écorce primaire, (fig. 22*a*, 22*c*, 22*d*); seul, l'épiderme s'est très bien individualisé.

En se rappelant la manière dont le cotylédon se développe dans la plupart des Monocotylés, d'après les recherches de M. Hanstein *, l'idée se présente d'abord, que la region apicale de l'embryon du Sobralia, n'est autre qu'un cotylédon. Il n'est plus douteux à mon avis, que cette manière de voir ne soit juste, lorsqu'on compare la description que je viens de donner, avec les observations faites par Hofmeister sur la germination des graines du Sobralia ma-

* M. le Cte de Solms-Laubach à fait connaitre des exceptions à cette règle crue générale, loc. cit.

crantha, observations publiées, par M. Irmisch *. Il reste une différence avec la plupart des Monocotylédones, c'est que le cotylédon du Sobralia ne termine pas dans la graine son développement †; la gaine cotylédonaire et la plumule ne se forment pas, cela a probablement lieu lors de la germination §.

L'embryon du Sobralia macrantha est bien éloigné des embryons rudimentaires de la plupart des Orchidées; il suit plutot, dès les premiers stades, presque le même développement que l'Alisma Plantago étudié par M. Hanstein et considéré par lui, quant à l'embryogénie, comme type des Monocotylédones. A part le plus faible développement du cotylédon, l'embryon du Sobralia présente surtout un point de différence avec celui de l'Alisma en tant que la différenciation dans sa région basilaire fait défaut, de sorte qu'il ne se forme pas d'ébauche d'une radicule; il y a, dans le Sobralia, une transition lente entre l'embryon et le suspenseur, sans aucune démarcation (fig. 15, 17*b*, 20, 22*b*). Il faut se garder cependant d'attacher une trop grande importance, au manque de différenciation dans la partie basilaire de l'embryon **.

Quoique j'ai trouvé du glycose dans la paroi ovarienne, je n'ai pas pu découvrir cette substance dans les placenta et dans les ovules. Je ne suis denouveau pas à même d'indiquer quelle est la matière plastique non-azotée, renfermée dans les ovules.

Comparé aux autres Orchidées, que j'ai étudiées, le sac embryonnaire est très grand, et cela déjà au moment où l'embryon commence son évolution (voir les fig. 8*a*, 19, 13). Il ne se développe pas d'endosperme; je n'ai pas pu découvrir la nature des substances contenues dans le sac embryonnaire; une substance grumeleuse y est précipitée par l'action d'un mélange de potasse caustique et d'alcool absolu (voir les fig. 13, 7, 8*a* où cette substance recouvre l'embryon d'une couche de petits granules).

L'embryon ne renferme que de l'huile et des matières protoplasmiques, à ce qu'il parait; je n'y ai pas vu de grains d'amidon.

Il ne me semble pas, qu'on puisse assigner ici au suspenseur un rôle important dans la nutrition de l'embryon. Il me parait beaucoup plus probable que

---

* Irmisch, Beitr. zur Biol. und Morphol. der Orchideen 1853, p. 82; Hofmeister, Neue Beitr. etc. Leipzig 1861, p. 723.

† Dans le Canna M. Hegelmaier (*Bot. Zeit.* 1874, p. 675) a plusieurs fois vu des embryons à développement anomal, où la gaine cotylédonaire ne sétait pas fermée.

§ D'après les dessins et les descriptions de Hofmeister et de M. Irmisch.

** Comp. ce que dit M. Hegelmaier à la p. 40 de ses Vergl. Unters., à propos de l'Helleborus foetidus.

l'embryon absorbe sur toute sa surfaçe, les substances nutritives du sac embryonnaire ; l'embryon n'est recouvert que d'une mince cuticule.

Mes recherches sur l'embryogénie du Sobralia macrantha prouvent combien M. Fleischer a tort de considérer l'embryon des Orchidées, comme essentiellement différent de celui des autres Monocotylédones. Par contre, les résultats auxquels je suis arrivé, s'accordent parfaitement avec les vues de M. Pfitzer. Ses recherches sur la germination du Dendrochilum glumaceum ont conduit ce savant *, à considérer la partie apicale de l'embryon des Orchidées, comme cotylédon †.

X.

Les recherches dont je viens d'exposer les résultats, m'autorisent à dire que dans les Orchidées il y a réellement une différenciation „dans l'ensemble des cellules dérivant de la vésicule embryonnaire" (p. 4). Différenciation en deux parties de telle sorte, qu'une, „le suspenseur," se charge d'absorber les substances nutritives, tandis que l'autre, „l'embryon proprement dit", emmagasine ces substances dans ses cellules, comme matériaux de réserve.

Le nombre relativement restreint, d'Orchidées sur lesquelles ont porté mes recherches embryogéniques, suffit cependant à donner une idée des différentes adaptations à son rôle presentées par le suspenseur.

On pourrait se représenter peut être, l'utilité de cette différenciation pour l'embryon, en suggérant que des embryons munis d'un appareil spécial d'absorption, sont par là même en état de passer les premiers stades de leur développement, sous la protection d'une cuticule assez épaisse. Il serait possible encore, que la cuticule ayant mis plus de temps à s'épaissir et à se fortifier, mette l'embryon adulte mieux à l'abri d'influences nuisibles, que ne le sont les embryons toujours dépourvus de suspenseurs comme ceux des Listera et Epipactis.

Les embryons des Epipactis, des Listera, du Cypripedium spectabile, absolument dépourvus de suspenseurs, sont ils moins résistents dans la lutte pour

---

* Pfitzer, loc. cit. p. 27.

† M. Pfitzer appuie un peu trop, il me semble, sur la différence entre les dimensions des cellules, dans les deux extrémités de l'embryon des Orchidées ; dans d'autres embryons rudimentaires, c'est la région apicale qui offre les plus grandes cellules ; c'est ce que M. Fleischer à trouvé dans l'embryon du Juncus glaucus (loc. cit. p. 403) et moi-même pour l'embryon de l'Orobanche Galii.

l'existence que ne le sont les embryons des Orchis, des Goodyera, des Phalaenopsis, des Epidendrum etc., et par où se trahit cette moindre résistance? Ce sont des questions ouvertes encore, probablement pour longtemps.

L'étude des travaux sur l'embryogénie végétale, surtout de ceux de HOFMEISTER, m'a persuadé que la famille des Orchidées est loin d'être la seule, où des recherches embryogéniques dans la direction suivie par moi en premier lieu, promettent d'intéressants résultats.

Pour éviter de longues citations je fais suivre au bas de la page les noms de quelques plantes ou familles pour lesquelles les indications fournies par différents auteurs engagent surtout à étudier l'embryogénie, tant au point de vue physiologique que morphologique *.

C'était en second lieu, en vue des „règles générales" émises par M. HANSTEIN, que j'ai suivi les détails du développement de l'embryon pour plusieurs Orchidées différentes.

Le résultat de mes recherches, m'oblige à conclure: que ni le nombre des „cellules primaires" de l'embryon, ni leur rapport avec le suspenseur (faisant parfois défaut, prenant souvent un développement des plus actifs) ni l'ordre et la direction des segmentations ultérieures dans ses cellules, ne sont constants. Pas plus l'individualisation plus ou moins précoce de l'épiderme, la présence ou l'absence d'une „hypophyse", et le grade de différenciation intérieure ou extérieure de l'embryon, ne constituent des caractères quelque peu constants. Ainsi, tout en rendant hommage aux investigations de M. HANSTEIN, je ne puis, pas plus que M. HEGELMAIER, dans son récent travail †, attacher d'importance aux généralisations du professeur de Bonn; généralisations dont la portée fut amoindrie déjà, par les travaux de M. FLEISCHER (1874), M. HEGELMAIER (1874) et du Cte de SOLMS-LAUBACH (1878).

---

* HOFMEISTER (Neuere Beob. Ueb. Embryobildung der Phanerogamen, *Pringsheim* I 1858): Ribésiacées (p. 108), quelques Rubiacées (p. 121), quelques Asclepiadées (p. 124), Erythronium dens canis (p, 153); HOFMEISTER (Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen 1849): Agrostemma Githago (p. 52) Sutherlandia frutescens (p. 56); HEGELMAIER (Vergl. Unters. 1878); Helleborus foetidus, amidon dans le suspenseur (p. 38), Corydalis ochroleuca? (p. 99). Fumaria Vaillantii (p. 124). Tropaeolum majus (p. 169) et les autres Tropaeolum d'après DICKSON. On pourrait ajouter sous doute plusieurs noms encore. Les coecum et les excroissances du sac embryonnaire dans les Scrophularinées etc. ainsi que plusieurs autres particularités analogues, n'entrant pas dans le domaine de l'embryogénie, méritent sans doute d'être étudié, au point de vue physiologique surtout.

† Voir surtout Vergl. Unters. p. 183, le passage: „Wir wissen kaum mehr" etc.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Les figures indiquées par le même chiffre, suivi de lettres différentes, ont toujours rapport à la même préparation. Sauf indication contraire, les deux sections optiques du même embryon, sont toujours menées suivant deux plans, à-peu-près perpendiculaires l'un sur l'autre.

Le grossissement, en diamètres, est ajouté en parenthèses.

Pl. I.

Fig. 1. Partie d'un placenta de l'Anacamptis pyramidalis, avec trois funicules (170).

Fig. 2, 3. Ovules, embryons et suspenseurs en coupe longitudinale ; dessins pris d'après des coupes transversales d'ovaires de l'Anacamptis pyramidalis (± 240).

Fig. 4. Ovule anomal, renfermant un embryon avec son suspenseur, de l'Anacamptis pyramidalis, en coupe longitudinale (170).

Fig. 5. Coupe transversale d'un ovaire d'Anacamptis (± 9).

Fig. 6. Partie d'une coupe transversale d'un ovaire du Platanthera bifolia ; faiblement grossie.

Fig. 7. Partie de la même coupe, après l'éloignement des ovules (170).

Pl. II.

Fig. 1—5, 7—12, 14. Sections optiques d'embryons de l'Orchis latifolia, dans différents stades de développement (240).

Fig. 6. Section optique d'un embryon d'Orchis latifolia, avec son suspenseur (170).

Fig. 13, 19. Embryons d'Orchis latifolia, restés intact, dessinés d'après des préparations légèrement comprimées ; traités par l'acide osmnique, voir le texte (60).

Fig. 15—18. Parties de suspenseurs d'Orchis latifolia, traités par l'acide osmique, voir le texte (400).

Fig. 20—41 Sections optiques d'embryons de l'Epipactis palustris, dans différents stades de leur développement (240 ?).

Pl. III.

Fig. 1α, 1β, 1γ. Sections optiques d'un embryon du Listera ovata ; les deux figures 1β et 1γ représentent des sections menées par *c d* et *a b*, perpendiculairement à la section de la fig. 1α. (400).

Fig. 3*a*, 3*b*. Deux sections du même embryon d'un Listera ovata; ces sections sont obtenues en changeant la mise à point, l'embryon restant dans la même position (400).

Fig. 2, 4—10. Sections optiques d'embryons du Listera ovata, dans différents stades de leur développement; celui de la fig. 7 entouré le son tégument interne (240).

Fig. 11, 12. Herminium Monorchis. Sections optiques d'ovules renfermant des embryons; dans le cas de la fig. 12 le protoplasma était vivant (240).

Fig. 13, 14. Coupes d'ovules, embryons et suspenseurs de l'Herminium Monorchis (240).

Fig. 15. Coupe d'une partie d'un suspenseur et de funicule de l'Herminium Monorchis (voir le texte) (± 320)

Fig. 16—18. Parties de suspenseurs de l'Herminium, isolées après un traitement par l'acide sulphurique étendu (240).

Fig. 19—21. Cellules de suspenseurs du Serapias Lingua, isolées après un traitement par l'acide sulfurique étendu (170).

Pl. IV.

Fig. 1—3. Jeunes proembryons du Cypripedium venustum, en section longitudinale optique (240).

Fig. 4, 5. Proembryons du Cypripedium barbatum en section longitudinale optique (240).

Fig. 6—8, 10, 11, 13. Embryons, et suspenseurs, du Cypripedium barbatum en section longitudinale optique (240).

Fig, 9. Embryon de Cypripedium barbatum, vu d'en haut (240).

Fig. 12. Dessin pris d'après un ovule du Cypripedium barbatum, comprimé légèrement, traité par l'iode (240).

Fig. 14*a*. Contour d'un embryon du Cypripedium barbatum entouré de sa cuticule (après l'ébullition dans le liquide de Fehling) (170).

Fig. 14*b*. Partie de la même préparation (730).

Fig. 15, 16, 18—20. Sections optiques longitudinales, d'embryons (avec développement anomal des "filaments") du Phalaenopsis Schilleriana (± 320).

Fig. 17. Embryon, anomal, du Phalaenopsis Schilleriana, vu d'en haut (± 320).

Fig. 21, 22. Ovules du Phajus Wallichii, vus d'en haut; les cellules du tégument interne, entourant l'embryon, ne sont pas représentées dans ces figures (90).

Fig. 23*a*. Esquisse faite d'après une section optique, d'un embryon du Phajus Wallichii (90).

Fig. 23*b*. Partie de la même préparation, vue d'en haut (90).

Fig. 24—27. Sections optiques longitudinales d'ovules, embryons et suspenseurs, du Goodyera discolor (240, pour toutes les figures).

Fig. 28. Partie du sommet d'un suspenseur du Goodyera discolor, en section longitudinale optique (820).

Pl. V.

(Epidendrum ciliare).

Fig. 1, 2, 3, 5. Sections longitudinales optiques, de proembryons (730).

Fig. 4, 6, 9, 11. Sections longitudinales optiques d'ovules, embryons et suspenseurs, (± 600).

Fig. 7, 8, 10, 12. Sections longitudinales optiques, d'embryons et suspenseurs (± 600).

Fig. 13. 14, 15, 17. Sections longitudinales optiques, d'embryons avec suspenseurs (400).

Fig. 16. Suspenseur vu d'en haut (400).

Fig 18. Section longitudinale optique d'un embryon avec son suspenseur (400).

Fig. 19. Section optique du point de jonction d'un embryon et de son suspenseur, après un traitement par la potasse caustique chaude (400).

Fig. 20. Section optique du point de jonction d'un embryon et de son suspenseur; le protoplasma des cellules est vivant (700).

Fig. 21. Restant d'un embryon traité par l'acide sulfurique concentré (500).

Fig. 22. Esquisse prise d'après une section optique d'un embryon traité par la potasse caustique (240.

Pl. VI.

(Phalaenopsis grandiflora).

Fig. 1. Section optique longitudinale d'un ovule (400).

Fig. 2*a*, 2*b*. „Proembryon" vu d'en haut, et en section optique (730).

Fig. 3, 4, 7. Sections optiques longitudinales d'embryons et de „couronnes". (730).

Fig. 5. Section optique d'un ovule; „l'embryon" est dessiné en noir (730).

Fig. 6*a*, 6*b*, Embryon et couronne vus d'en haut et en section optique; 6*c*, une des „cellules" de la couronne (730).

Fig. 8. Embryon et „appareil filamenteux" en section longitudinale optique (± 600).

Fig. 9*a*, 9*b*, Embryon et appareil filamenteux; vus d'en haut, et en section optique longitudinale (730).

Fig. 10*b*, 11, 12*a*, 13, 14, 15*b*, 18. Embryons en section longitudinale optique, dessinés avec ou sans „filaments" (400).

Fig. 10*a*, 12*b*, 15*a*. Embryons avec appareils filamenteux, vus d'en haut (400).

Fig. 16, 17. Embryons avec appareils filamenteux, vus d'en haut (± 250).

Fig. 19. Section optique longitudinale d'un embryon adulte du Phalaenopsis grandiflora (± 250).

Pl. VII.

(Stanhopea oculata).

Fig. 1. Section optique longitudinale d'un jeune ovule (400).

Fig, 2. Section optique longitudinale d'un ovule plus agé. Dessiné sur une plus petite échelle d'après un grossissement de 240 diam.

Fig. 3—10. Proembryons en section longitudinale optique 400),

Fig. 11—13. Téguments internes et proembryons, en section longitudinale optique (400).

Fig. 14, 15. Proembryons en section optique (400).

Fig. 16. Proembryon, vu d'en haut (400).

Fig. 17, 18. Embryons et boyaux, vus d'en haut (400).

Fig. 19. Embryon et boyaux; figure dessinée à moitié en perspective (± 250).

Fig. 20—29. Embryons en section optique longitudinale (± 250).

Fig. 30. Section optique longitudinale d'un embryon; la figure est rapetissée d'après un dessin fait à la chambre claire par un grossissement de ± 250 diam.

Pl. VIII.

Fig. 1—3. Sections longitudinales optiques, d'embryons du Cypripedium spectabile (240?).

Fig. 4—7, 8*b*, 9—12. Embryons et suspenseurs du Sobralia macrantha (à cette plante se rapportent toutes les fig. suivantes) en section optique longitudinale (240).

Fig. 13. Embryon, suspenseur, sac embryonnaire et tégument interne, en section longitudinale optique (240).

Fig. 14. Embryon en section optique longitudinale (90).

Fig. 15, 20, 22*b*. Sections optiques longitudinales d'extrémités basilaires („radiculaires") d'embryons (240).

Fig. 16*a*. Embryon vu d'en haut (240).

Fig. 16*b*. Le même embryon en section optique longitudinale (240).

Fig. 16*c*. Section optique transversale, par la région cotylédonaire (240).

Fig. 17*a*. Embryon en section optique, longitudinale (90).

Fig. 17*b*. La même section du même embryon (240).

Fig. 17*c*. Section, longitudinale optique, menée dans une direction perpendiculaire à celle de la fig. 17*b* (240).

Fig. 18*a*, 18*b*. Contours d'un embryon; 18*b* en projection sur un plan horizontal, la région cotylédonaire placée en haut (240).

Fig. 19, 8*a*. Téguments internes, sacs embryonnaires et embryons en section longitudinale optique (90).

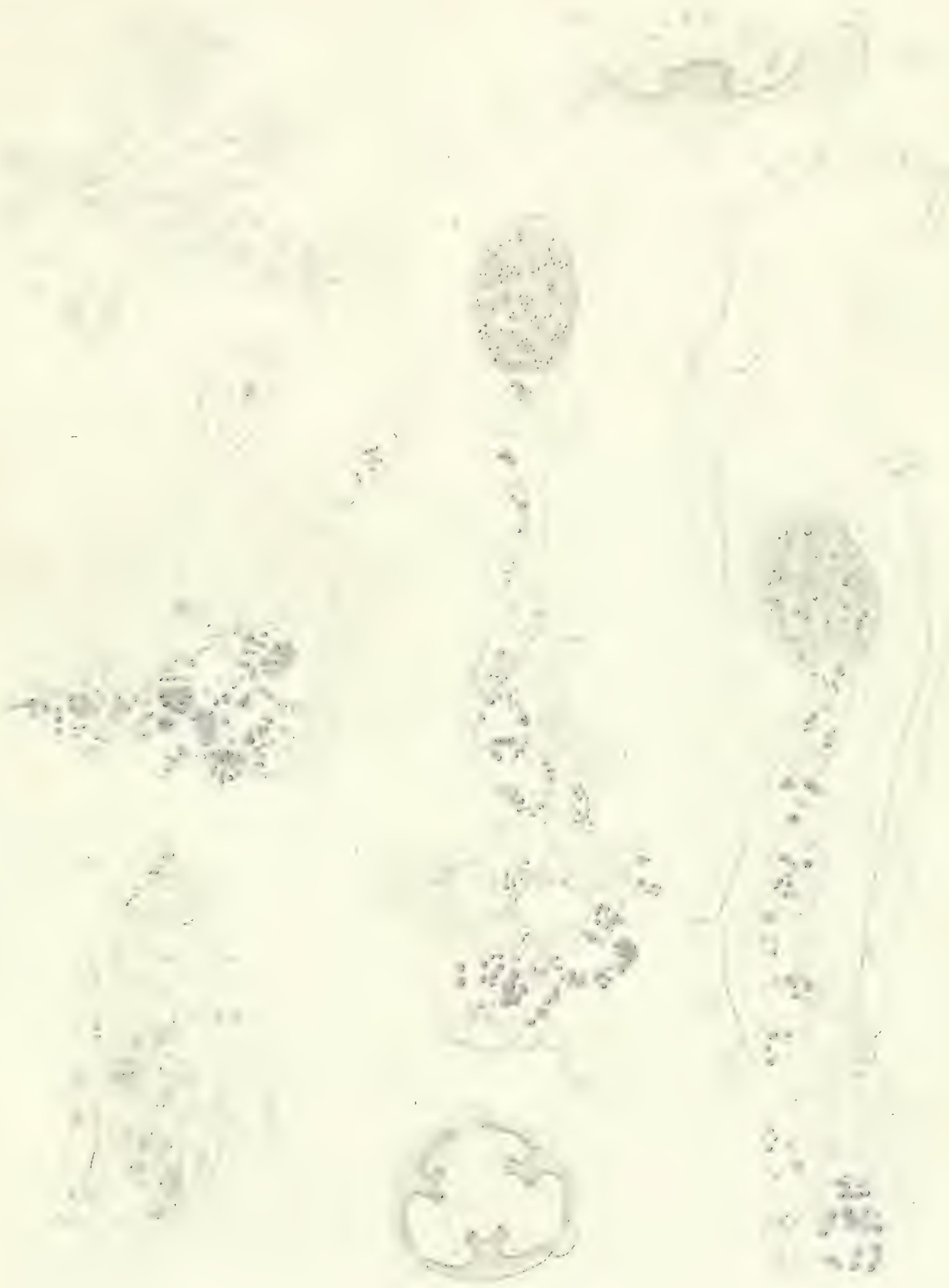
Fig. 21*a*. Embryon adulte, vu d'en haut (90).

Fig. 21*b*. Sommet du même embryon (240).

Fig. 21*c*. Section longitudinale optique, menée par le milieu de l'enfoncement, du même embryon (90).

Fig. 22*a*, *b*, *c*. Parties d'une section longitudinale optique d'un embryon presque adulte (240).

Fig. 22*d*. Parties d'une coupe transversale menée au dessous du cotylédon (240).



BIJDRAGE TOT DE KENNIS

DER

MORPHOLOGIE VAN DEN SCHOUDERGORDEL

EN HET

BORSTBEEN BIJ REPTILIEN, VOGELS, ZOOGDIEREN EN DEN MENSCH.

DOOR

C. K. HOFFMANN.

Mensch en Zoogdieren.

Aan GEGENBAUR * zijn wij de belangrijke ontdekking verschuldigd, dat het menschelijke sleutelbeen — niet zoo als BRUCH † heeft medegedeeld — eenvoudig als een secundair been ontstaat, maar dat het in zijne geheele uitgestrektheid zich kraakbeenig aanlegt en wel in dier voege, dat het middelste gedeelte zeer vroegtijdig en zonder resorptie van het kraakbeen ossificeert. De ontwikkelingsgang van het sleutelbeen is volgens GEGENBAUR de volgende: „Es vergrössert sich dies Mittelstück gleichzeitig nach der Dicke, indem von der es

* GEGENBAUR: Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae mit Bemerkungen über die Entwickelung der Clavicula in: *Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft*, T. I, 1864. GEGENBAUR: Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere 2 Heft. Schultergürtel der Wirbelthiere 1865.

† BRUCH, Ueber die Entwickelung der Clavicula und die Farbe des Blutes in: *Zeitschrift fü wissenschaftliche Zoologie*, B. IV, 1853.

umgebenden Zellenschichte ein Theil vorübergehend in Knorpelzellen und dann in Knochenzellen umgewandelt wird. Später findet ein directer Uebergang jener zellen in Knochenzellen statt. Der nach beiden Enden auswachsende Knorpel bedingt das Längewachsthum des Knochens. Es tritt dieser Knorpel nicht als etwas neues zum knöchernen Mittelstück. Gegen letzteres hin erleidet er gleichfalls directe Verknöcherung, ebenso ossificirt seine Oberfläche bis nahe an die Endflächen. Der Clavicularknorpel und das aus ihm entstandene Knochengewebe bleibt längere Zeit hindurch, in der ganzen Länge der Clavicula von der um ihn gebildeten Periostknochenschichte unterscheidbar. Das Dickewachsthum der Clavicula kommt durch periostale Knochenschichte zu Stande."

Deze eigenaardige ontwikkelingswijze onderscheidt de clavicula van den mensch zoowel van de primaire als van de secundaire verbeening. Aangezien de histologische complicatie der ontwikkeling van het sleutelbeen een aansluiting aan de vorming van dekbeenderen verbiedt, en evenmin de volkomen gelijkstelling met die van andere kraakbeenig gepraeformeerde beenderen toelaat, neemt GEGENBAUR voor de clavicula een eigene ontwikkelingswijze aan, die door onmiddelijken overgang van het middelstuk van den kraakbeenigen aanleg in beenweefsel zich kenmerkt. Dit verschijnsel vindt volgens hem zijn verklaring in den toestand van het sleutelbeen in de lagere afdeelingen der gewervelde dieren, waar het in werkelijkheid een dekbeen vormt, aangezien het als een beenig belegsel van een kraakbeenstuk zich vertoont.

GÖTTE * echter, die de clavicula voor een oorspronkelijk kraakbeenig gepraeformeerd been houdt, zoo als het zich ook nog bij Schildpadden en Amphibien vertoont, beschouwt om die rede deze eigenaardigheid van het menschelijke sleutelbeen als een gedeeltelijke terugvorming van den grondvorm, zoo als die zich bij Hagedissen en Vogels in een nog veel hoogeren graad vertoont. Een kraakbeenige aanleg van het sleutelbeen komt volgens GÖTTE nog bij Zoogdieren voor, bij Lepus en Talpa trof hij hem geheel ontwikkeld aan. Steunende op de waarnemingen van RATHKE † neemt hij aan, dat de geheele schoudergordel zich uit een stuk ontwikkelt en dat de differentiatie der clavicula een secundair proces is.

In de eerste plaats dient dus onderzocht te worden, op welke wijze de clavicula bij de overige zoogdieren verbeent en in de tweede plaats of werkelijk — zoo als RATHKE aangeeft — de clavicula in samenhang met de scapula ontstaat.

---

* GÖTTE. Beiträge zur vergl. Morphologie des Skeletsystemes der Wirbelthiere in: *Archiv. für mikrosk. Anatomie*, Bd. XIV, 1877.

† RATHKE. Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere in MÜLLER's *Archiv* 1838.

De wijze waarop de clavicula verbeent, heb ik bij talrijke embryonen van Zoogdieren kunnen onderzoeken en ben in staat hieromtrent het volgende mede te deelen.

Van Buideldieren heb ik embryonen van Didelphys opossum, Chironectes minimus, Macropus giganteus en Macropus (Halmaturus) Bennetti aan een onderzoek onderworpen. De methode die ik gevolgd heb, is de volgende: de sleutelbeenderen werden eerst in oplossingen van chroomzuur van 0,2—0,3 pCt. ontkalkt, dan in gedistelleerd water behandeld, om de chroomzouten er uit te trekken, verder in alcohol gehard en vervolgens na gepaste behandeling in Calberla-massa ingesloten. Was die massa voldoende in absoluten alcohol gehard, dan werden zoowel longitudinale als dwars-coupes gemaakt, die gewoonlijk met pikrokarmijn of met purpurin — volgens de methode van RANVIER vervaardigd — werden gekleurd.

Fig. 1, Pl. I, is een loodrechte dwarssnede door het sternale einde van de clavicula van een embryo van Didelphys opossum. Het centrale gedeelte bestaat uit verkalkt kraakbeen, daarop volgt naar de peripherie een dunne periostale beenlaag, met enkele, verstrooid staande beenlichaampjes, dan naar buiten een zeer regelmatig periost, met de twee door GÖTTE, eveneens bij Vogels en Zoogdieren (Lepus) beschreven lagen. Vooral prachtig vertoonde zich in de binnenste laag de radiaire plaatsing der cellige elementen.

Fig. 2 is een loodrechte dwarssnede van de clavicula van hetzelfde embryo maar aan het scapulare einde genomen. In de as bemerkt men een centrale streng, een mergruimte, die door een buitengewoon duidelijke osteoblastenlaag wordt bekleed, waarop eene dunne niet overal gelijkmatige sterke laag van verbeend kraakbeen volgt. Daarop volgt eene dikke periostale beenlaag. De grens tusschen de uit verkalkt kraakbeen ontstane en de in het periost ontwikkelde beenlaag is zeer duidelijk, vooral na kleuring met purpurin, waardoor, zoo als bekend is, de beenzelfstandigheid met de kraakbeenbalken (richtingsbalken), die het periostale been scheiden van dat hetwelk in gepraeformeerd kraakbeen ontstaan is, rosenrood gekleurd worden. Nog duidelijker is die grens te zien na kleuring met BEALE'sche karmijnoplossing, aangezien dan de beenlagen rood, de kraakbeenbalken kleurloos blijven. Na buiten volgt dan weder, het ook hier zeer duidelijk uit twee lagen bestaande periost. Vooral aan longitudinale sneden kan men zich overtuigen, dat de ontwikkeling van het sleutelbeen die van het schouderblad belangrijk vooruit is. Wanneer in het scapulare einde der clavicula het verbeeningsproces reeds zeer duidelijk is aangevangen, bestaat acromion en spina scapulae nog geheel uit hyalin kraakbeen, zelfs nog zonder een spoor van verkalking te vertoonen. Maar tevens kan men zich aan longitudinale

sneden uitstekend overtuigen, dat in het sleutelbeen zelf, het verbeeningsproces van het scapulare einde naar het sternale verloopt; terwijl in eerstgenoemde de verbeening reeds onmiskenbaar is aangevangen, kan het laastgenoemde nog uit foetaal kraakbeen bestaan.

Ook bij embryonen van Macropus giganteus, Macropus (Halmaturus) Bennettii en Chironectes minimus leggen even als bij het embryo van Didelphys de claviculae kraakbeenig zich aan en is de ontwikkeling aan die van Didelphys volkomen gelijkvormig.

Van Edentaten heb ik onderzocht een embryo van Orycteropus capensis, van Bradypus tridactylis, van Dasypus villosus en van Choloepus didactylus. Fig. 3, Pl. I, is een loodrechte dwarssnede door het sternale einde van het sleutelbeen van Dasypus villosus. Het centrale gedeelte bestaat nog geheel uit hyalin kraakbeen, van buiten wordt dit kraakbeen door een breede laag bindweefsel (perichondrium) omgeven, waaraan men ook hier wederom zeer duidelijk twee lagen onderscheiden kan, van deze bestaat de binnenste meer uit cellen de buitenste meer uit vezelen.

Fig. 4, Pl. I, is een loodrechte dwarssnede meer aan het scapulare einde genomen. De centrale streng bestaat gedeeltelijk nog uit verkalkt kraakbeen, gedeeltelijk reeds uit merg. Op die plekken, waar de omzetting in merg een aanvang heeft genomen, bemerkt men duidelijk reeds een zeer dunne laag uit verbeend kraakbeen bestaande. Daarop volgt naar buiten eerst eene periostale beenlaag en dan het periost, dat ook hier wederom uit twee lagen is saamgesteld, naar binnen eene meer celachtige, naar buiten eene meer vezelige. Fig. 5, Pl. I, eindelijk is eene loodrechte dwarsnede nog meer dan fig. 3 aan het sternale einde genomen. De centrale streng bestaat uit foetaalkraakbeen, dat naar de peripherie van lieverlede in embryonaal bindweefsel overgaat en in de buitenste lagen zich reeds min of meer duidelijk fibrillair vertoont. Aan longitudinaalsneden blijkt dat ook hier de verbeening der clavicula van het scapulare einde naar het sternale toe verloopt, zoodat men het verbeeningsproces aan seriën van dwarse doorsneden van een en dezelfde clavicula het best kan bestudeeren.

Dwarse doorsneden door de clavicula van Orycteropus capensis, van Choloepus didactylus, van Bradypus tridactylus (bij den laatstgenoemde is de clavicula zeer klein) toonen aan, dat ook hier de claviculae uit een gepraeformeerd kraakbeen zich ontwikkelen.

Van Insectivora heb ik embryonen onderzocht van Centetes setosus en Erinaceus europaeus. Uit loodrechte dwarssneden blijkt hier eveneens, dat er in de claviculae een groote, centrale hyaline kraakbeenstreng wordt aangetroffen, die eerst in kalkkraakbeen wordt omgezet en dan, onder resorptie der verkalkte

tusschenschotten in verbeend kraakbeen verandert. In verhouding tot het periostale been is het verbeende kraakbeen veel aanzienlijker en na kleuring met purperin en Beale'sche karmijn-oplossing laten zich de richtingsbalken zeer duidelijk aantoonen, die de grenzen aangeven van het uit periost en het uit kraakbeen ontwikkelde beenweefsel.

Van Ferae werd onderzocht een embryo van Lutra vulgaris en van Rodentia embryonen van Mus minutus. Ook hier is het gemakkelijk aan doorsnede aan te toonen, dat de claviculae zich kraakbeenig aanleggen, ook hier verloopt de verbeening van het scapulare einde naar het sternale einde toe. Wanneer men nu verder bedenkt, dat GÖTTE bij Lepus en Talpa eveneens een kraakbeenigen aanleg voor de clavicula beschrijft, dan is, naar ik geloof, de stelling wel gerechtvaardigd, dat het sleutelbeen bij alle Zoogdieren zich oorspronkelijk kraakbeenig aanlegt en dat de gedeeltelijk direkte verbeening bij den mensch — zoo als van GEGENBAUR is beschreven — als een verkorting van het normale verloop der oorspronkelijk primaire beenvorming te beschouwen is.

Wat de tweede vraag betreft, of de clavicula in samenhang met de scapula ontstaat, zoo kan ik hierover het volgende mededeelen. Zoo als reeds is opgemerkt, heeft RATHKE aangetoond, dat dit werkelijk het geval is en dat de clavicula gedurende de kraakbeenvorming van de scapula zich afzondert. GÖTTE, die deze waarneming bij hagedissen, schildpadden en amphibien * bevestigd vond, aarzelt niet, de mededeeling van RATHKE als een geconstateerd feit te beschouwen en voor de zoogdieren in overeenstemming met andere Vertebraten aan te nemen, dat hun geheele schoudergordel uit een stuk zich ontwikkelt en dat de afzondering der clavicula eerst secundair volgt.

Het onderzoek is uiterst moeijelijk, vooral wanneer men bedenkt, dat de verbeening in de clavicula zeer vroegtijdig optreedt. Terwijl b. v. zoo als reeds is gemeld, de scapula nog geheel hyalin kraakbeenig is, vertoont de clavicula zich reeds duidelijk verbeend. Intusschen geloof ik, dat het mij toch gelukt is, te kunnen aantoonen, dat werkelijk, zoo als RATHKE heeft medegedeeld, de clavicula met de scapula in samenhang ontstaat en zich eerst later afzondert.

De meeste embryonen, die mij ten dienste stonden, waren te ver ontwikkeld en bij hen was de clavicula van de scapula reeds min of meer duidelijk afgezonderd.

De gunstigste voorwerpen waren embryonen van Dasypus villosus en het embryo van Bradypus. Fig. 6, Pl. I, iseen loodrechte longitudinaalsnede door acromion

---

* GÖTTE. L. c.

en clavicula van een zeer jong embryo van Dasypus villosus. Het nog geheel hyalin kraakbeenige acromion hangt door bindweefselkraakbeen, dat zeer rijk aan kraakbeencellen is, met de clavicula samen. Even als het hyaline kraakbeen van het acromion van lieverlede in het vezelkraakbeen overgaat, zoo vertoont ook het laatste een onmerkbaren overgang in den hyalinkraakbeenigen aanleg van de clavicula. In de clavicula zelve vormt het hyaline kraakbeen slechts een smallen zoom, om dan spoedig in een eveneens zeer dunne laag van kalkkraakbeen over te gaan, terwijl kort daarop in het verkalkte kraakbeen onder resorptie der verkalkte tusschenschotten de vorming van mergruimten is aangevangen.

Spreekt het voorkomen van een aan kraakbeencellen zeer rijk vezelkraakbeen, dat het acromion met de clavicula verbindt en gaandeweg, zonder bepaalde grenzen in beide overgaat, reeds zeer ten gunste der stelling dat clavicula en acromion oorspronkelijk onafgebroken samenhangen, zoo leerde het onderzoek aan het embryo van Bradypus, dat dit dan ook werkelijk het geval is. Fig. 7, Pl. I, is een doorsnede (loodrechte longitudinaalsnede) van acromion en clavicula van genoemd embryo. Het acromion bestaat hier nog geheel uit hyalin kraakbeen en hangt nog onafgebroken met de clavicula samen. Daar waar beide stukken in elkander overgaan, vertoonen de kraakbeencellen eenigzins eene platgedrukte vorm en liggen niet in een hyaline, maar in eene gedeeltelijk meer fijnkorrelige, gedeeltelijk meer uiterst fijn vezelige grondzelfstandigheid. De clavicula bestaat nog uit een tamelijk breede laag van hyalin kraakbeen, die spoedig in kalkkraakbeen overgaat, Bij een nog jong exemplaar van Bradypus tridactylus, dat eene lengte had van 180 Millm (gemeten van de kruin tot aan den anus) was het acromion en de spina scapulae eveneens nog geheel kraakbeenig; loodrechte longitudinaalsneden van in chroomzuur ontkalkte voorwerpen leerden, dat het nog hyalin kraakbeenige acromion onmiddelijk in de clavicula overgaat, terwijl daar waar clavicula en acromion aan elkander grenzen, het hyaline kraakbeen van het acromion door een smalle strook kalkkraakbeen met de verbeende clavicula wordt verbonden. Doorsneden door de clavicula toonden nog zeer duidelijk aan dat zij voor het grootste gedeelte uit eene centrale, kraakbeenige grondlaag is ontwikkeld en dat haar naar verhouding, slechts een dunne periostale beenlaag toekomt.

Zoo als ik reeds heb medegedeeld, is bij het embryo van Bradypus de clavicula zeer klein en nietig en daaraan is het waarschijnlijk toe te schrijven, dat Parker * haar bij pas geboren dieren vermiste, zoo als uit de volgende woorden

* Parker. A monograph of the structure and development of the Shoulder-girdle and Sternum in the Vertebrate. Ray Society 1868.

blijkt: „the clavicle is small in the Ai and it has not appeared at the time of birth, both it and the correlated cartilages are best studied in half-grown specemens". Maar ook bij het zoo even vermelde 180 millim. lange exemplaar, was de clavicula nog zeer weinig in de lengte gegroeid en al zeer spoedig ging zij in een plat smal vezelkraakbeen over, dat echter het manubrium sterni op verre na niet bereikte.

Ik heb ook getracht aan menschelijke embryonen het ontwikkelingsproces te bestudeeren, ofschoon het a priori te verwachten was, dat hier wel geen belangrijke resultaten verkregen zouden worden, aangezien de differentiatie in de clavicula reeds zoo vroegtijdig intreedt. Fig. 9, Pl. I, is een loodrechte longitudinaalsnede, door schouderblad en sleutelbeen van zeer jong menschelijk embryo. Schouderblad en acromion bestaan nog geheel uit hyalin kraakbeen, bij *a*, de plaats dus van het acromion, gaat het hyaline kraakbeen meer in op foetaal kraakbeen gelijkend weefsel over, terwijl bij *b* de kraakbeencellen veel dichter op elkander gehoopt staan en niet in een hyaline, maar in eene uiterst fijn korrelige grondzelfstandigheid zijn afgezet. Daarop volgt (bij *c*) een laag die deels meer uit ronde, deels meer uit spoelvormige, zeer fijn korrelige cellen bestaat, die betrekkelijk ver van elkander liggen, en het meest op embryonaal bindweefsel gelijken; bij *d* rukken deze cellen zeer dicht op elkander, worden daarbij meer en meer duidelijk fibrillair, om zoo ten slotte in het periost der clavicula over te gaan. Clavicula en scapula hangen hier dus nog geheel onmiddelijk samen, ofschoon de plaats (bij *c*), waar weldra de scheiding tusschen beide stukken zal intreden (het latere acromio-claviculaar gewricht), reeds zeer duidelijk is te erkennen.

De morphologische verhoudingen van den schoudergordel der zoogdieren en de wijze waarop hij deel neemt aan de vorming van het borstbeen, door middel van het episternaal-toestel, brengt Götte met elkander in zeer innig verband en verbindt haar, aan de ontwikkelingsgeschiedenis van het eigenlijke borstbeen. Voor de laatste, bezitten wij zoo als Götte in herinnering brengt — slechts een korte beschrijving van Rathke *, die bij embryonen van het varken elke borstbeenhelft, uit een smalle, zeven ribben verbindende streng vond samengesteld, terwijl de beide helften later van voren naar achteren met elkander vergroeien. Aan jonge embryonen van konijnen en mollen kon Götte aantoonen.

---

* Rathke. L. c.

dat die streep niet uit een zelfstandigen aanleg ontstaat, maar zich uit de gedeeltelijk verbreede en met elkander versmolten uiteinden van den oorspronkelijken aanleg der ribben ontwikkelt. De verbreeding heeft hij namelijk aan de eerste en later aan de zevende rib van konijnen-embryonen duidelijk gezien; ook ontstaat de vergroeiing niet gelijktijdig aan alle ribben, maar zij sluiten, even als bij de hagedissen van voren naar achteren gaandeweg aan elkander. De afzondering der onveranderde ribgedeelten van het borstbeen openbaart zich niet bij alle gelijktijdig en wordt door eene belangrijke insnoering op de overgangsplaats ingeleid.

Ik ben in staat de door RATHKE reeds aan het licht gebrachte, door GÖTTE nauwkeuriger onderzochte feiten bij het schaap, het rund en den mensch volkomen te bevestigen. De vergroeiing der met elkander versmolten uiteinden van den oorspronkelijken aanleg der ribben, geschiedt, zoo als GÖTTE ook aangeeft, niet gelijktijdig, maar treedt gaandeweg van voren naar achteren op, zoo als serien van doorsneden ten duidelijkste aantoonen. Fig. 10, Pl. I, is een loodrechte dwarse doorsnede door het voorste gedeelte van het borstbeen van een runderembryo. Borstbeen en ribben hangen nog onafgebroken met elkander samen. De plaats (bij *a*) waar de rib van het borstbeen zich afzonderen zal, is reeds zeer duidelijk te zien, aangezien hier het nog embryonale kraakbeen een eenigszins andere structuur vertoont. De cellen staan hier in zeer regelmatige, longitudinale rijen, zijn min of meer spoelvormig en liggen niet in een homogeene, maar gedeeltelijk in een meer fijn gestreept, gedeeltelijk in een meer fijnkorrelig zich vertoonende grondzelfstandigheid. Zoowel naar het borstbeen, als naar de ribben toe, gaat dit evengenoemde weefsel, dat het meest op embryonaal bindweefsel gelijkt, onmerkbaar in het embryonale kraakbeen der rib en in dat van het borstbeen over. Kleurt men zulke doorsneden met eene oplossing van pikrokarmijn, dan komen de grenslijnen tusschen ribben en borstbeen vooral zeer duidelijk te voorschijn, aangezien de cellen van het foetale, van het embryonale kraakbeen en van het embryonale bindweefsel prachtig rood gekleurd worden en daardoor vooral de dicht op elkander gedrongen celrijen tusschen rib en borstbeen in het oog vallen, terwijl bovendien de grondzelfstandigheid, waarin de spoelvormige cellen der grenslijn tusschen rib en borstbeen zijn afgezet (embryonaal bindweefsel), eene licht rosenroode tint aanneemt. Een loodrechte dwarse doorsnede van hetzelfde embryo, iets lager genomen (zie fig. 1, Pl. II) toont aan, dat de vergroeiingsplaats der beide borstbeenhelften aan de buikzijde nog duidelijk te zien is. Op die plaats toch grenzen de beide borstbeenhelften door middel van embryonaal vormingsweefsel aan elkander, dat zijdelings en naar den rug onmerkbaar in embryonaal kraakbeen overgaat. Een

loodrechte dwarse doorsnede nog lager genomen (zie fig. 2 Pl. II) doet duidelijk zien, dat het embryonale kraakbeen der eene borstbeenhelft ook aan de rugzijde door een smalle streep van embryonaal vormingsweefsel wordt gescheiden van die der andere borstbeenhelft; naar de buikzijde wijken de beide borstbeenhelften ver uit elkander, terwijl het embryonale kraakbeenweefsel door een boogvormige lijn in het embryonale vormingsweefsel overgaat. Fig. 3 Pl. II eindelijk is eene horizontale dwarssnede nog meer naar beneden genomen, een wigvormige streng van embryonaal vormingsweefsel scheidt hier de beide uit embryonaal kraakbeen bestaande borstbeenhelften geheel van elkander.

Een horizontale longitudinaalsnede door het onderste gedeelte van borstbeen en ware ribben (vergelijk fig. 4 Pl. II) toont aan, dat de vergroeiing der beide borstbeenhelften in de middellijn tot een enkel stuk, later tot stand komt, dan de vergroeiing der afzonderlijke, door de ware ribben afgescheiden sternaalstukken onderling. Terwijl toch de plaats, waar de beide borstbeenhelften, in de middellijn samenkomen, om aldaar weldra met elkander te vergroeien, nog zeer goed te herkennen is aan de eigenaardige ligging der cellen, die ook hier weder dicht op elkander gedrongen staan, is van de oorspronkelijke samenstelling van het borstbeen uit een aantal achter elkander gelegen stukken, volstrekt niets meer te bespeuren.

Seriën van dwarse doorsneden door het borstbeen en de ribben bij schapenembryonen leeren, dat hier het proces volkomen op dezelfde wijze verloopt.

Ik moet nog even op de grenslijn tusschen borstbeen en ribben terugkomen. Het schijnt dat de histologische differentieering bij de afzondering van skeletstukken, die in een kraakbeenig gepraeformeerden aanleg ontstaan, bij de lagere gewervelde dieren eenigszins anders is, als bij de hoogere (zoogdieren). Terwijl b. v. bij de eerste, zoo als ik uit eigen ervaring van de ribben bij schildpadden, krokodillen en hagedissen weet, het embryonale vormingsweefsel eerst in embryonaal en foetaal kraakbeen, dikwijls eerst in hyalin kraakbeen wordt omgezet, en eerst dan eene histologische differentieering in de weefsels optreedt en zoo de latere afzondering inleidt, schijnt daarentegen het proces bij de hoogere gewervelde dieren en voornamelijk bij de zoogdieren eenigszins anders te zijn. Wanneer men b. v. de ontwikkeling eener rib bij de zoogdieren nagaat, dan is het gemakkelijk aan te toonen, dat van uit het asskelet (de wervelzuil) de ontwikkeling in dier voege plaats vindt, dat aan het peripherisch gedeelte der steeds in lengte toenemende rib, altijd nieuw embryonaal vormingsweefsel in embryonaal en foetaal kraakbeen wordt omgezet. Is nu de ontwikkeling zoover gevorderd, dat de rib op die plaats is aangekomen, waar zij later in een sternaal en in een vertebraal gedeelte zich zal scheiden, dan schijnt het embryonale

vormingsweefsel daar niet eerst, zoo als in het reeds aangelegde gedeelte der rib, in embryonaal en foetaal kraakbeen over te gaan, even als bij lager gewervelde dieren het geval is, waarin dan eerst later eene histologische differentiatie plaats vindt, maar het embryonale vormingsweefsel schijnt daar onmiddelijk in embryonaal bindweefsel over te gaan, om zoo spoedig als de zich ontwikkelende rib die plek heeft overschreden, op nieuw zijne omzetting in embryonaal en foetaal kraakbeen voort te zetten, tot dat het weder aan die plaats gekomen is, waar weldra het sternale einde der rib op nieuw zich in twee stukken zal scheiden, waarvan de eene tot den aanleg van het borstbeen gebruikt wordt, terwijl het andere gedeelte als zoogenaamde „sternaalrib" blijft voort bestaan.

Het embryonale vormingsweefsel schijnt hier op deze plaats eveneens onmiddelijk in embryonaal bindweefsel veranderd te worden, om zoo spoedig ook deze plek is overschreden, wederom met zijne omzetting in embryonaal en foetaal kraakbeen voort te gaan. Het proces laat zich uit de wetten der verkorte overerving gemakkelijk verklaren.

Hoogst eigenaardig is ook de histologische ontwikkelingsgang bij de vergroeiing der beide borstbeenhelften. Aan voorwerpen die in Calberla-masse zijn ingesloten en waarvan men zich, zoo als bekend is, de dunste doorsneden kan vervaardigen, laat zich dit proces het best vervolgen, vooral wanneer men die doorsneden met pikrokarmijn-oplossing kleurt. De cellen van het embryonale vormingsweefsel, die op het punt zijn, zich in embryonaal kraakbeen te veranderen, groepeeren zich eveneens in meer of minder regelmatige longitudinale rijen, vooral zeer duidelijk is dit te zien, daar waar de beide borstbeenhelften elkander in de middellijn ontmoeten. Onderzoekt men b. v. embryonen, bij wie de beide borstbeenhelften elkander juist in de middellijn hebben getroffen, en de onderlinge versmelting even begonnen is, dan ontmoet men dikwijls doorsneden, waarin die vergroeiing bijna is voltooid. Daar waar die beide helften elkander ontmoeten, bemerkt men een breede streng, waarin de cellen zeer regelmatig gelegen zijn. Doorsneden meer naar boven resp. voren genomen doen zien, dat die streng gaande weg dunner en dunner wordt en eindelijk geheel verdwijnt, terwijl de cellen van die streng van lieverlede al meer en meer in embryonaal kraakbeen worden omgezet, waardoor natuurlijk ook het laatste spoor van de vergroeiing van het borstbeen uit twee zijdelingsche helften zich aan het oog onttrekt. Het schijnt dus, dat de regelmatige groepeering der embryonale vormingscellen, die de differentieering van twee oorspronkelijk samenhangende stukken inleidt, eveneens optreedt bij de vergroeiing van twee oorspronkelijk gescheiden stukken, die later een enkel deel vormen.

Ook bij menschelijke embryonen is het gemakkelijk om aan te toonen, dat het borstbeen uit de gedeeltelijk verbreede en met elkander vergroeide uiteinden der ribben zich ontwikkelt. Fig. 5—8 Pl. II is een serie van doorsneden door borstbeen en ribben van een embryo, wiens geheele lengte 27 millm. bedroeg. Fig. 5 is een doorsnede, genomen aan het bovenste gedeelte van het borstbeen, boven de eerste rib. Het borstbeen bestaat hier nog duidelijk uit twee gescheiden helften. Het weefsel van het borstbeen zelf is nog geheel embryonaal kraakbeenig en gaat naar de peripherie in embryonaal en zoo in reeds meer en meer duidelijk vezelig bindweefsel over. In de middellijn, waar de beide borstbeenhelften samentreden, staan de cellen zeer dicht op elkander gehoopt en deels meer, deels minder duidelijk in longitudinale rijen geplaats. Of de cellen van deze mediale streng in een fijnkorrelige grondzelfstandigheid zijn afgezet, dan wel of die grondzelfstandigheid hier reeds hyalin is, liet zich ook bij de sterkste vergrootingen onderzocht (Zeiss. Immersion N⁰. 3, Hartnack. Imm. N⁰. 10) niet met zekerheid uitmaken. Prachtig vooral zijn die doorsneden na kleuring met pikrokarmijn.

Fig. 6 is een doorsnede van hetzelfde embryo door borstbeen en eerste rib. De rib, die hier eveneens nog uit embryonaal kraakbeen bestaat, gaat onafgebroken in de met haar correspondeerende borstbeenhelft over. De grenzen tusschen beide stukken zijn echter zeer duidelijk te zien, vooral ook hier weder na kleuring met pikrokarmijn. De cellen staan hier namelijk even als daar, waar de beide borstbeenhelften elkander ontmoeten, zeer dicht op elkander gedrongen en recht duidelijk in longitudinale rijen geplaatst. De mediale celstreng, die de beide borstbeenhelften verbindt, is iets breeder dan in de vorige coupe. Fig. 7 is een doorsnede door borstbeen en derde rib van hetzelfde embryo. De beide borstbeenhelften zijn hier juist op punt met elkander te vergroeien, aan de rugzijde bereiken zij elkander reeds, aan de buikzijde daarentegen hebben zij elkander nog niet ontmoet. Fig. 8 eindelijk, gaat door borstbeen en vijfde ribbenpaar. De beide borstbeenhelften hebben elkander nog niet ontmoet, maar worden door een van rug- naar buikzijde in breedte toenemende wigvormige streng van embryonaal vormingsweefsel gescheiden.

Doorsneden door borstbeen en ribben van een embryo, dat een lengte had bereikt van 40 millm., gemeten van den kruin des schedels tot aan den anus, hebben mij het volgende geleerd. Een snede genomen door borstbeen en eerste ribbenpaar (vergelijk fig. 9) doet zien, dat niet alleen de beide borstbeenhelften met elkander zijn versmolten, maar dat ook de plek, waar de rib het borstbeen heeft afgezonderd geheel niet meer te herkennen is. Nergens laat zich meer

een spoor van scheiding aantoonen; ribben en borstbeen bestaan uit hyalin kraakbeen en dat der rib gaat onafgebroken in dat van het borstbeen over.

Fig. 10 is een dwarse doorsnede door het borstbeen en het tweede ribbenpaar van hetzelfde embryo. Ook hier zijn de beide borstbeenhelften geheel met elkander vergroeid; borstbeen en rib bestaan hier eveneens nog uit hyalin kraakbeen, de plek waar de rib in het borstbeen overgaat (*a*) is echter zeer goed waar te nemen, aangezien hier de cellen spoelvormig zijn en in een uiterst fijn fibrillaire grondzelfstandigheid zijn afgezet. Vooral duidelijk treedt ook hier wederom de grenslijn op aan in pikrokarmijn gekleurde doorsneden, daar zij intensief rood gekleurd wordt, terwijl daarentegen het hyaline kraakbeen slechts een uiterst bleek geele tint aanneemt. Terwijl de kraakbeencellen van het embryonale weefsel door pikrokarmijn-oplossing helder rood gekleurd worden, blijven de cellen van het hyaline kraakbeen op dezelfde wijze behandeld, bijna kleurloos. Doorsneden door het borstbeen en het derde en vierde ribbenpaar, geven ongeveer dezelfde beelden. Dat aan de eerste rib de grenslijn tusschen rib en borstbeen geheel verdwenen is, kan geen verwondering baren, wanneer men bedenkt, dat het eerste ribbenpaar met het borstbeen vergroeit, terwijl het bij de overige ware ribben er bewegelijk mede verbonden blijft. Wij zien dus dat het eerste ribbenpaar ontogenetisch bij zeer jeugdige menschelijke embryonen de neiging vertoont, om zich in twee stukken te deelen, waarvan het eene stuk met dat van de andere zijde vergroeit en zoo het borstbeen vormt, terwijl het andere stuk de eigenlijke rib daarstelt, juist als bij de overige ware ribben het geval is. Terwijl nu voor het 2de tot 7de ribbenpaar de reeds zoo vroegtijdig intredende differentieering duidelijker wordt en verder gaat, verdwijnt daarentegen aan het eerste ribbenpaar de grens tusschen rib en borstbeen volkomen.

Fig. 11 Pl. II is een loodrechte dwarssnede door het borstbeen en het derde ribbenpaar van een nog ouder menschelijk embryo, dat een lengte had van 65 millm. gemeten van de schedelkruin tot aan de anaalopening. In het borstbeen is de omvorming van het hyaline kraakbeen in kalkkraakbeen aangevangen. De grens tusschen rib en borstbeen wordt steeds duidelijker, aangezien het weefsel, dat beide scheidt, reeds een goed te onderscheiden fibrillaire structuur vertoont.

Borstbeen en ribben van embryonen op horizontale longitudinale doorsneden onderzocht, doen zien, dat de door de ribben afgescheiden sternaalstukken zeer spoedig met elkander versmelten. Bij embryonen van het rund, die een lengte hadden van 50 millim., was elk spoor eener samenstelling van het borstbeen, uit een aantal achter elkander gelegen stukken, reeds geheel verdwenen.

Bij zeer jonge menschelijke embryonen hebben longitudinale doorsneden door borstbeen en ribben mij echter het volgende geleerd. Fig. 12 Pl. II is een dusdanige

snede door borstbeen en het vierde, vijfde en zesde ribbenpaar. De beide nog uit embryonaal kraakbeen bestaande borstbeenhelften worden in de middellijn door een naar beneden breeder wordende strook van embryonaal vormingsweefsel gescheiden (*a*). Van de vijfde rib gaat een kleinere, van de zesde een grootere wigvormige streng van embryonaal vormingsweefsel af. Naar de middellijn toe verdwijnt die streng gaande weg, lateraalwaarts, d. i. naar de ribben toe, wordt zij daarentegen breeder. Aangezien deze van de rib afgaande streng aan de vierde niet meer te zien is, en aan de vijfde veel minder krachtig ontwikkeld is dan aan de zesde, laat zich hieruit afleiden, dat zij van lieverlede van boven naar beneden zich verliezen, doordien het embryonale vormingsweefsel in embryonaal kraakbeen wordt omgezet. Dientengevolge worden wij, zooals ik geloof, gedwongen om aan te nemen dat ook bij den mensch, het borstbeen ontogenetisch uit een aantal achter elkander gelegene stukken bestaat en dat elk dezer stukken, onmiddelijk bij zijne afzondering van de met hem overeenkomende rib zich in twee gedeelten verdeelt, waarvan het eene dan naar boven, het andere naar beneden groeit. Het naar beneden groeiende stuk der eene rib schijnt vervolgens zeer vroegtijdig met het naar boven groeiende stuk eener daarop volgende andere rib te versmelten, hetgeen ik uit de verkregen praeparaten meen te moeten afleiden maar niet zelf waargenomen heb, aangezien van de embryones die ik gelegenheid had te onderzoeken, de eene nog te weinig, de andere daarentegen reeds te ver ontwikkeld waren. De samenstelling van het borstbeen uit een aantal achter elkander stukken gaat bij het embryo van den mensch zeer spoedig verloren, hetzelfde geldt van de meeste andere zoogdieren daar al die stukken zeer spoedig met elkander tot een enkel geheel vergroeien om zoo het ongelede kraakbeenige borstbeen te vormen; bij de tot de familie der Edentata behoorende Geslachten zullen wij daarentegen zien, dat het borstbeen gedurende het geheele leven uit een aantal achter elkander gelegen en met elkander bewegelijk verbonden stukken bestaan blijft. Tusschen deze beide uitersten in, plaatsen zich een groot aantal andere zoogdieren, wier borstbeen wel is waar een ongeleed stuk vormt, maar waar door het optreden van een aantal beenkernen, die dikwijls gepaard zijn en wier aantal met dat der aan het borstbeen verbonden ribben overeenkomt, nog duidelijk op eene gelede samenstelling terugwijst.

Het borstbeen der Edentaten verdient een afzonderlijke beschouwing.

Dasypus. Beschouwt men borstbeen en ribben bij jongen dieren van het geslacht Dasypus van de buikzijde, dan bemerkt men dat de ribben van beide

zijden in de middellijn vrij eindigen, elkander bijna aanraken en door bindweefsel onderling verbonden zijn. Tusschen het manubrium en het tweede ribbenpaar, tusschen dit en het daaropvolgende derde, tusschen derde en vierde, vierde en vijfde, vijfde en zesde ribbenpaar en tusschen dit laatste en den processus xiphoideus liggen kleine kraakbeenstukjes, die met de vrije ribbeneinden vereenigd zijn (zie fig. 3 Pl. II).

Wij zien dus dat de ribben niet aan weerzijde aan het borstbeen zijn verbonden, maar er aan de buikzijde zich over heenschuiven, waardoor slechts tusschen de ribben de stukken van het borstbeen vrij te voorschijn treden. Van de rugvlakte gezien, bestaat het borstbeen uit zes stukken, waarvan het eerste het manubrium, het laatste den processusxiphoideus voorstelt (zie fig. 14 Pl. II). Ook bij geheel volwassen dieren, ten minste geldt dit voor Dasypus novemcinctus, dien ik hierop nauwkeuriger heb onderzocht, blijven deze vijf ribbenpaaren los met elkander door bindweefsel verbonden. Hetzelfde geldt van de verbinding der ribben met de stukken van het borstbeen en van de stukken van het borstbeen onderling, met dien verstande echter, dat hier de verbinding eene meer vaste is. Ook hier leert men de verhoudingen het duidelijkst aan doorsneden kennen. Fig. 15 Pl. II stelt een loodrechte dwarssnede voor door borstbeen en vierde ribbenpaar van een zeer jong embryo van Dasypus villosus; Fig. 16 Pl. II een dergelijke snede eveneens door borstbeen en vierde ribbenpaar van een jong exemplaar van Dasypus, dien mijn hooggeachte ambtgenoot Harting mij ter onderzoeking had afgestaan. Bij het embryo van Dasypus villosus, hingen borstbeen en ribben nog onafgebroken samen, de plaatsen, waar weldra echter de afzondering zou intreden, waren zeer duidelijk te zien, aangezien ook hier wederom de kraakbeencellen in goed te onderscheiden longitudinale rijen zijn geplaatst. Bij het onge individu van Dasypus sp. was de afzondering reeds ontwijfelbaar ingetreden, evens bemerkte men, dat de vrije ribbeneinden elkander meer genaderd waren. Een horizontale longitudinaalsnede (vergl. fig. 17, Pl. II die een dusdanige snede voorstelt door manubrium, tweede rib en tweede sternaalstuk van het embryo van Dasypus-villosus) doet zien, dat ook op zulk een doorsnede, rib en borstbeen nog met elkander in continuo zijn vereenigd, terwijl daarentegen manubrium en tweede sternaalstuk volkomen gescheiden zijn. Neemt men een snede tusschen twee ribben, dan ziet men dat de sternaalstukken hier in dorsoventrale richting zeer breed zich vertoonen, terwijl zij daarentegen in diezelfde afmeting boven de ribben zeer smal zijn (vergelijk fig. 1 Pl. III). Loodrechte dwarse doorsneden door het 2de tot 6de ribbenpaar van een volwassen exemplaar van Dasypus novemcinctus doen zien, dat de vrije ribbeneinden in de middellijn van de borst bijna onmiddelijk tegen elkander aanliggen en door straf bindweefsel

onderling samenhangen (zie fig. 2 Pl. III). Zeer leerrijk is een loodrechte longitudinaalsnede van hetzelfde dier, even naast de middellijn genomen (zie fig. 3 Pl. III), vergeleken met die van het embryo van Dasypusvillosus. Hieruit blijkt namelijk dat de sternaalstukken bij oudere dieren, gaandeweg ook aan de buikzijde over de vrije ribbeneinden heengroeien en zoo deze ook hier bedekken. Ten minste geldt dit voor de voorste sternaalstukken. Bij de achterste was dit nog niet het geval, hier traden de einden van het vierde, vijfde en zesde ribbenpaar nog vrij te voorschijn. Daarentegen was aan het skelet van een oud individu van Dasypus villosus uit de verzameling van het zoöl. laborat., goed te zien, dat ook de onderste sternaalstukken over de ribben heengegroeid waren, waardoor natuurlijk van de vrije ribbeneinden niets meer te zien is. Hetzelfde vertoonde een skelet van Dasypus villosus uit de verzameling van het Utrechtsche laboratorium.

Aan het borstbeen van Dasypus komt verder nog eene andere eigenaardigheid voor en wel deze, dat de eerste rib niet met het borstbeen onbewegelijk is verbonden, zooals bij de meeste andere zoogdieren het geval is, maar er door een gewricht mede samenhangt, evenals bij de overige ribben altijd wordt aangetroffen.

Nadat ik deze eigenaardigheid van het borstbeen bij Dasypus nauwkeuriger had leeren kennen, heb ik ook de overige Edentata hierop nagezien. Bij Manis bestaat het borstbeen eveneens uit een aantal achter elkander gelegen en met elkander bewegelijk verbonden stukken. De eerste rib is als bij Dasypus met het sternum door een gewricht bewegelijk vereenigd, verhoudt zich dus volkomen zooals de overige ribben (zie fig. 4 Pl. III). De (voorste) bovenste ribben worden in de middellijn der borst door de sternaalstukken van elkander gescheiden, de onderste (achterste) daarentegen schuiven zich aan de buikzijde over de sternaalstukken heen en de vrije ribbeneinden worden door bindweefsel met elkander vereenigt (zie fig. 5 en 6 Pl. II). Beschouwt men het borstbeen van de rugzijde, dan ziet men, dat de sternaalstukken eene onafgebroken rij vormen, beschouwt men het daarentegen van de buikzijde, dan overtuigt men zich gemakkelijk, dat de bovenste (voorste) sternaalstukken als eene onafgebroken rij duidelijk te voorschijn treden, de onderste daarentegen door de over hen heen schuivende vrije ribbeneinden onderbroken worden.

Van Manis was ik slechts in de gelegenheid een zeer jong dier te onderzoeken. Volgens Parker [1]) is het eerste mesosternal segment, (het tweede sternaalstuk) „symmetrical and has a cavity between is halves. En verder deelt hij

[1] Parker, L. c. p. 199.

nog mede „there are behind these (het eerste meso-sternalsegment) three azygous segments, whilst the rest of the mesosternum is composed of two segments in a connate condition". Deze mededeeling van PARKER betreft Manis longicauda.

Bij Orycteropus capensis, waarvan ik in de gelegenheid was een embryo te onderzoeken, grenzen alle ribben ter wederzijds aan het borstbeen en schuiven er aan de buikzijde niet overheen, de sternaalstukken vormen hier dus zoowel aan buik- als aan rugzijde, een onafgebroken rij, blijven echter ook bij dit Edentatengeslacht met elkander voor een gedeelte bewegelijk verbonden. Maakt men namelijk dorso-ventrale longitudinaalsneden, dan bemerkt men, dat de afzonderlijke sternaalstukken aan de buikzijde onafgebroken met elkander vergroeid zijn, dat zij daarentegen aan de rugvlakte door bindweefsel onderling zamenhangen. Fig. 7 Pl. III stelt zulk een longitudinaalsnede van een 60 milim. lang embryo voor. Of bij oudere dieren later eene volkomen vergroeiing intreedt kan ik niet aangeven. Maakt men horizontale longitudinaalsneden door de ventrale gedeelten van borstbeen en ribben (zie fig. 8 Pl. III), dan ziet men, dan het borstbeen op zulke doorsneden een samenhangend kraakbeenstuk vormt; hebben zulke doorsneden daarentegen meer de dorsale gedeelten getroffen, dan zijn de grenzen der afzonderlijke sternaalstukken duidelijk van elkander te onderscheiden De zoo verkregen doorsneden stemmen volkomen overeen met die, welke in fig. 12 Pl. II van zeer jonge menschelijke embryonen zijn afgeteekend (zie fig. 9 Pl. III). De eerste rib blijft ook hier met het manubrim bewegelijk verbonden. Elk der afzonderlijke sternaalstukken schijnt zelfstandig te ossificeeren, bij volwassen dieren bestaat ten minste het borstbeen uit een aantal achter elkander gelegen beenstukken.

Bij Myrmecophaga vertoont de bouw van het borstbeen wederom zeer groote overeenkomst met dien van Dasypus. Ook hier bestaat het weder uit een groot aantal met elkander bewegelijk verbonden stukken. De eerste rib is als de andere met het borstbeen bewegelijk verbonden. Even als bij Dasypus schuiven de ribben aan de buikzijde zich over de sternaalstukken heen en de vrije ribbeneinden hangen met elkander door bindweefsel te samen. Ook hier geven weder dwars- en longitudinaalsneden de beste opheldering. Fig. 10 Pl. III is een gedeelte van een loodrechte longitudinaalsnede; fig. 11 Pl. III een loodrechte dwarssnede door ribben en borstbeen; fig. 12 Pl. III een dergelijke snede tusschen twee ribben door het borstbeen van een nog zeer jonge Myrmecophaga tetradactyla.

PARKER deelt aangaande Myrmecophaga (Tamandua) bivitata, het volgende mede: „the meso-sternal segments take on a very remarkable character; they are short-rounded above, saddle-backed, like the „centrum" of a vertebra; and, together, imitate in an inverted manner the vertebral column of a Mammal very wonderfully, for each segment sends downwards a deep, long clubbed pro-

cess like a vertebral spine. There is to each segment of the meso-sternum one principal „pleurosteon" evidently developed endosteally like, but becoming very perfect afterwards; to this main piece there is the superaddition of two pairs of upper epiphyses, one pair on each end; and two pairs of much smaller centres in the unossified inferior process. Each meso-sternal segment is connected to its fellows by a synovial joint and between each two contiguous segments there is a upper and lower synovial cavity for the sternal rib, which has the unique character of being two-headed."

Ten slotte heb ik ook nog Bradypus tridactylus onderzocht, waar niet minder eigenaardige verhoudingen worden aangetroffen. Het borstbeen bestaat niet alleen ook bij dit geslacht uit een aantal met elkander door bindweefsel bewegelijk verbonden stukken, maar bovendien komt hier het merkwaardige verschijnsel nog bij, dat de ribbeneinden zich niet aan de buikzijde over de sternaalstukken heenschuiven, maar dat daar, waar zij elkander in de middellijn ontmoeten, bijna in het geheel geen sternaalstukken worden aangetroffen, met andere woorden, de sternaalstukken liggen hier hoofdzakelijk alleen boven en onder de ribben. Hetzij men dus het borstbeen van de buik- hetzij men het van de rugzijde beschouwt, men ziet steeds de vrije ribbeneinden met de sternaalstukken afwisselen, alleen met uitzondering van de eerste rib, die hier niet bewegelijk, maar onafgebroken met het manubrium samenhangt. Aan doorsneden worden de verhoudingen ook hier wederom het duidelijkst. Fig 18 Pl. III stelt het 3, 4 en 5 sternaalstuk met het daarmede samenhangende 4 en 5 ribbenpaar voor.

Een loodrechte dwarse doorsnede genomen op de plaats waar de vrije ribbeneinden elkander ontmoeten (zie fig. 18 volgens de lijn *c*) doet zien, dat op deze plaats dus een sternaal stuk geheel ontbreekt, [zie fig. 13 Pl. III]) neemt men de coupe in de richting der lijn *b* (zie fig. 14), dan bemerkt men hoe hier achter de vrije ribbeneinden een klein gedeelte van een sternaalstuk te voorschijn treedt, (de snede fig. 13 gaat door het 4e ribbenpaar, de snede fig. 14 is iets lager genomen). Fig. 15 is een loodrechte doorsnede door het tweede sternaalstuk.

Op een loodrechte longitudinaalsnede genomen in de richting *d*, dus iets naast de middellijn, gaande door het 3, 4 en 5 sternaalstuk en de 4 en 5 rib wisselen sternaalstukken en ribben met elkander af, (zie fig. 16 Pl. III) neemt men de snede in de richting *e*, juist in de middellijn, zoo ziet men alleen het 3, 4 en 5 sternaalstuk, met elkaar door bindweefsel verbonden. (zie fig. 17 Pl. III). Dezelfde verhoudingen schijnen bij Choloepus voor te komen.

Wij zien derhalve dat als het ware de Edentaten in de verhoudingen van hun borstbeen, een toestand blijvend repraesenteeren, die door de hoogere zoogdieren ontogenetisch wordt doorloopen. Dit blijkt ten eerste uit de verhoudingen

van de eerste rib tot het borstbeen, die bij de overige zoogdieren alleen ontogenetisch de neiging vertoont, zich van het borstbeen af te zonderen, om weldra echter met het borstbeen weder volkomen te vergroeien, bij de Edentaten daarentegen (met uitzondering van Bradypus en naar ik vermoed ook bij Choloepus) even als de andere ribben met het borstbeen bewegelijk verbonden blijft. Maar ten tweede blijkt dit ook uit de eigenaardige verhoudingen van de sternaalstukken, die hier gedurende het geheele leven met elkander door bindweefsel samenhangen, terwijl bij de overige zoogdieren die sternaalstukken al zeer spoedig onderling tot een enkel stuk versmelten. Het geslacht Oryeteropus vormt als het ware een tusschenvorm, bij welk geslacht, zooals wij gezien hebben, de afzonderlijke sternaalstukken aan de buikzijde wel tot een enkel stuk samensmelten, aan de rugzijde daarentegen door bindweefsel onderling verbonden zijn.

Reeds Cuvier * was de eigenaardige vorming van het borstbeen opgevallen, zooals uit de volgende beschrijving blijkt: „Dans le tamanoir et le tamandua, les pièces moyennes offrent ceci de particulier qu'elles ont, pour ainsi dire deux corps superposés, l'un supérieur plus large et ressemblant presque au corps d'une vertèbre, d'autant mieux que dans le jeune âge, à chacune, de ses extremité, se trouve une plaque épiphysaire, l'autre inférieur plut petit à sur face inférieure quadrangulaire, et pouvant, s'il était percé, représenter l'apophyseé pineuse, pour ceux qui voient dans le sternum une épine ventrale opposée à l'épine dorsale. Chacun de ces corps donne de chaque côte une facette antérieure et une posterieure, pour l'attache de la côte sternale qui offre deux têtes articulaires, comme la côte dorsale.

Von Rapp † vermeldt dat het borstbeen bij de Edentata uit een rij van achter elkander gelegen beenderen bestaat.

Het borstbeen zou vooral bij Myrmecophaga jubata en tamandua overeenkomst vertoonen met de wervelzuil, aangezien de afzonderlijke stukken door hunne gedaanten aan wervels herinneren. De beschrijving luidt aldus: „man unterscheidet davon eine cylindrische Abtheilung, die in der Brusthöhle liegt und eine äussere zusammengedrückte. Die Verbindung der verknöcherten Rippenknorpeln mit dem Brustbein geschicht so dass der Knorpel in zwei Köpfe sich theilt, die an die beiden genannten Theile jedes Brustbeinstücks sich anlegen. Aehnlich verhält sich das Brustbein bei dem Riesengürtelthier, und die verknöcherten Rippenknorpeln verbinden sich durch glatte Gelenkflächen, sowohl mit dem breitern einem Wirbelkörpel entsprechenden Theil des Brustbeinstücks, als mit dem

* Cuvier, Leçons d'anatomie comparée. 2 Edit. Tom I. 1835. p. 228.

† Von Rapp, Anatomische Untersuchungen über die Edentaten. p. 38. 1852.

schmalen, welches einem Dornfortsatz verglichen werden könnte. Bei dem Riesengürtelthier liegen zwar die einzelnen Stücke des Brustbeins auch in einfacher Reihe, aber vor dem letzten Stück des Brustbeins, vor dem Schwertknorpel liegen zwei Brustbeinstücke neben einander. Bei diesem Thier sind die einzelnen Stücke, aus welchen das Brustbein besteht, durch glatte Gelenflächen mit einander verbunden.

Götte heeft het eerst aangetoond, dat aan de vorming van het borstbeen en wel aan zijn voorste gedeelte en dus aan het als manubrium bekende stuk een gedeelte van den schoudergorder helpt bijdragen. In zijne ontwikkelingsgeschiedenis van Bombinator igneus deelt hij mede * dat bij embryonen van den mol het manubrium uit de vergroeiing der sternale einden van het sleutelbeen juist zoo ontstaat, als het ongepaarde mediane kraakbeenstuk, uit de door hem zoogenoemde „sternaalplaat" bij den kikvorsch, zoodat men eene dusdanige afzondering van den schoudergordel als: „Klaviculares oder Koracoidales Brustbein von dem eigentlichen kostalen unterscheiden muss." Aangezien het embryonale manubrium van den mol zeer spoedig uit een middenstuk (Hauptstück) bestaat, hetwelk nog de sporen eener mediale verdeeling vertoont, benevens twee gescheiden zijdelingsche stukken „so dürfte nach Götte die Uebereinstimmung mit den Bildungen nicht zu verkennen sein, welche Gegenbaur als Episternale der mit einem Schlüsselbeine versehenen Säuger aufführt."

Wanneer Götte toen zijn mededeelingen wat uitvoeriger en nauwkeuriger had bekend gemaakt, zouden zij waarschijnlijk door Gegenbaur † niet zoo hevig bestreden zijn geworden. Götte § is later op zijne vroegere aphoristische mededeeling uitvoeriger terug gekomen en heeft aangetoond, dat bij het embryo van den mol de nog niet kraakbeenig aangelegde sleutelbeenderen in de middellijn samenkomen, van waar hunne verlengsels naast elkander naar achter zich voortzetten, zij worden dan ook nog door eene teedere maar duidelijke grenslijn van elkander gescheiden, wanneer ook al reeds misschien het proces der onderlinge vergroeiing mag zijn ingetreden.

En verder deelt hij dienaangaande mede: „Dort wo die queren Schlüsselbeinanlagen an die sagittal verlaufenden Fortsetzungen angrenzen, zeigt sich

---

* Götte. Die Entwickelungsgeschichte der Unke. 1875.

† Gegenbaur. Schultergürtel.

§ Götte. Archiv. für mikrosk. Anatomie. Bd. XIV, 1875.

jederseits eine Einschnürung, welche den queren Theil oder das eigentliche Schlüsselbein von jener Fortsetzung schon zu jener frühen Zeit deutlich absondert; das aus beiden Fortsetzungen zusammengesetzte, also paarig angelegte Verbindungsstück der Schlusselbeine ist ganz vorn am breitesten und verschmälert sich allmählich bis zur abgerundeten hinteren Spitze. Diese ruht nun ventral über der Lücke zwischen den nach vorn umgebogenen Enden des ersten Rippenpaares. An ziemlich alten Maulwurfembryonen waren die Schlüsselbeine bereits von ihren medialen Fortsetzungen oder ihren Verbindungsstück abgegliedert. Das letztere war in drei Stücke zerfallen, nämlich ein dolchförmiges medianes Hauptstück, welches die Doppelanlage noch erkennen liess, und zwei kleine runde Seitenstücke. Daaruit blijkt dus volgens GÖTTE, dat alle drie stukken werkelijk „aus dem gegen die Schlusselbeine durch Einschnürung abgesonderten ursprünglichen Verbindungsstücke derselben hervorgehen." Het voorste derde gedeelte van het middenstuk liegt vóór het intusschen reeds gevormde borstbeen, de twee overige derde gedeelten bedekken nu van onderen de sleuf der beide aan elkander grenzende en van de overigen ribbengedeelten reeds afgezonderden borstbeenhelften. Dat het met den naam van middenstuk bestempelde en het door dit tot aan de tweede rib bedekte sternaalstuk na hare vergroeiing het manubrium vormt en wel in dier voege, dat het eerste het geheele voorste derde gedeelte met de kraakbeenige punt en verder het kielvormig vooruitspringende middengedeelte van het manubrium voorstelt, behoeft volgens GÖTTE, nauwelijks vermelding.

De twee voorste zijdelingsche stukken die de verbinding van het sleutelbeen met het manubrium helpen vormen, zijn de door GEGENBAUR beschreven zijdelingsche Episterna.

Ik kan die mededeeling van GÖTTE, dat het borstbeen uit een voorste, klein, claviculaargedeelte en een achterste, groot, costaalstuk bestaat of misschien nauwkeuriger uitgedrukt, bestaan kan, volkomen bevestigen, zooals uit het volgende, naar ik vermeen, duidelijk blijken zal.

Ik zal met de buideldieren beginnen. Didelphys. GEGENBAUR * beschrijft bij Didelphys „ein T. förmiges, aus Knorpel bestehendes Skeletstück mit verbreiterter Basis auf dem vorderen Ende des Sternum sitzend. Es wird das letztere an seinem ganzen Vorderrande davon umfasst und es ragte in einem Falle die Knorpelmasse dieses Episternum, jederseits mit einem Fortsatze nach aussen vor und nimmt noch einen Theil der ersten Rippe auf. Jene seitliche bis zur Anfügestelle der ersten Rippe sich hin erstreckende Fortsetzung des Episternal-

* GEGENBAUR, Ueber die episternalen Skelettheile und ihr Vorkommen bei den Säugethieren und beim Menschen, in: Jenaische Zeitschrift Bd. I. 1865.

knorpels ist keineswegs eine constante Erscheinung." Van drie toch door GEGENBAUR onderzochte Didelphys-soorten kwam het slechts bij één voor. Aan doorsneden kon GEGENBAUR zich van het voorkomen van een gewrichtsholte tusschen clavicula en episternum overtuigen. Aangezien zich tusschen het beenige, voorste stuk van het eigenlijke Sternum en het Episternum noch een gewricht, noch een scherp gedifferentieerde grens bevindt, zoo zoude men misschien hieruit kunnen besluiten dit geheele voorste gedeelte, als tot het eigenlijke borstbeen behoorende, te beschouwen is. Wij moeten — aldus gaat GEGENBAUR voort — „hier in Erwägung ziehen, dass auch sonst getrennt auftretende Skeletstücke unter einander sich enger verbinden, und dass das Unselbständige des beschriebenen Episternale eigentlich mehr durch die fehlende Verknöcherung hervortritt. Aan GEGENBAUR stonden namelijk voor zijne onderzoeking alleen jonge dieren ten dienste.

PARKER * schijnt van Didelphys alleen volwassen exemplaren, geen embryonen onderzocht te hebben. Volgens hem zijn de „Omo-sterna" (de zijdelingsche episterna van GEGENBAUR), kraakbeenstukken die onafgebroken met het „distale praecoracoid (gelijk het sternale einde der clavicula) verbonden zijn, later daarentegen door „a small synovial cavity" daarmede samenhangen. Het andere uiteinde dezer „omosterna" zijn volgens PARKER „attached to the unossified extremity of the praesternum (GEGENBAUR's middenstuk van het Episternum).

Ik heb van Didelphys (Didelphys opossum) een volwassen individu en talrijke dilzelfde individu toebehoorende embryonen kunnen onderzoeken. Fig. 9 Pl. III stelt het borstbeen met de ribben dubbel vergroot voor. De sleutelbeenderen hangen met het borstbeen door een weefsel samen, hetwelk naar zijn uitwendig voorkomen te oordeelen, het meest op vezelkraakbeen gelijkt. Dit weefsel vormt de omosterna van PARKER of de zijdelingsche episterna van GEGENBAUR. Aan het borstbeen zelf onderscheidt men ten eerste een voorst (bovenst) groot, nog geheel kraakbeenig, en een daarachter (onder) gelegen beenig stuk, beide te samen vormen het manubrium. Zooals wij dadelijk zullen zien, wordt het manubrium (het praesternum van PARKER; het met elkander vergroeide middenstuk van episternum en praesternum van GEGENBAUR) door de vergroeiing van het claviculare sternum met het costale gevormd. Ongeveer daar waar het kraakbeenige gedeelte in het beenige overgaat, is de eerste rib bevestigd. Op het voorste stuk dat dus sleutelbeen en eerste ribbenpaar draagt, volgt het overige gedeelte van het borstbeen, hetwelk uit een aantal achter elkander gelegen verbeende stukken wordt samengesteld, die door niet-verbeende, kraakbeenige gedeelten onderling

* PARKER L. c.

onafgebroken samenhangen en zooals bekend is, verbinden zich de ribben met het borstbeen altijd in dier voege, dat tusschen twee op elkander volgende beenstukken, een paar ribben met het borstbeen in verbinding treedt. Het tweede ribbenpaar staat dus daar met het borstbeen in verbinding, waar het manubrium met het tweede sternaalstuk zich vereenigt.

Na ontkalking in chroomzuur zijn door de clavicula en het claviculare sternum doorsneden vervaardigd. Fig. 20 Pl. III stelt zulk een loodrechte dwarssnede voor. Het met het claviculare borstbeen overeenstemmende stuk van het manubrium, is nog wel is waar kraakbeenig, intusschen liggen de kraakbeencellen meer in een uiterst fijn gechagrineerde, somtijds meer onmeetbaar fijnvezelige dan in een hyaline grondzelfstandigheid.

Na kleuring met pikro-carmijnoplossing wordt die grondzelfstandigheid intensief rood gekleurd, terwijl zij van het hyaline kraakbeen niet gekleurd wordt. De zijdelingsche stukken vertoonen dezelfde structuur. Zij hangen echter niet onafgebroken met het middenstuk samen, maar worden met elkander door bindweefsel verbonden. Hetzelfde geldt van de verbinding van de zijdelingsche stukken met de sleutelbeenderen. Noch tusschen deze, noch tusschen zijdelingsche stukken en middenstuk is iets van een gewrichtsholte te bemerken. Het sternale einde der clavicula was nog duidelijk kraakbeenig.

Een loodrechte dwarssnede door manubrium en eerste rib (zie fig. 21 Pl. III) leert, dat aan de buikzijde het kraakbeen van de eerste rib onafgebroken in het manubrium zich voortzet, aan de rugzijde daarentegen wordt het ribbenkraakbeen met het manubrium door straf bindweefsel verbonden. Ook bij Didelphys ontbreekt dus een gewrichtsholte tusschen het kraakbeen der eerste rib en het borstbeen.

Ik heb nu embryonen van hetzelfde dier onderzocht en het zal nu niet moeielijk zijn, om aan te toonen dat bij Didelphys het voorste stuk van het borstbeen (het manubrium dus) uit de vergroeiing van een klein voorst (bovenst) claviculaar en een groot, achterst (onderst) costaal gedeelte gevormd wordt. De jongste door mij onderzochte embryonen zal ik met I en zoo vervolgens met II, III en IV bestempelen. Fig. 22 Pl. III is een loodrechte longitudinaal-snede door het borstbeen van embryo I; (*a*) is het claviculare sternum (het middenstuk van het episternum van GEGENBAUR), hetwelk nog uit foetaal kraakbeen bestaat, doch waarvan de omzetting in hyalin kraakbeen hier en daar reeds een aanvang heeft genomen. Naar beneden (achteren) volgt op dit stuk een laag van uiterst teeder en fijn weefsel (*b*), het meest op embryonaal bindweefsel gelijkend. Deze laag gaat onmerkbaar zoowel in het kraakbeen van het claviculare sternum als in dat van het costale over. Het voorste stuk van het costale sternum, hetgeen

door het even beschreven weefsel met het claviculare sternum samenhangt, is nog geheel hyalin (*c*), vertoont echter iets lager (bij *d*) reeds duidelijk de eerste omzetting in kalkkraakbeen, om daarop weder spoedig in hyalin kraakbeen over te gaan (*e*). Bij *f* is de grens tusschen manubrium en het tweede stuk van het costale sternum, de plaats waar het tweede ribbenpaar met het borstbeen in verbinding staat. In dit en in elk der daaropvolgende stukken is in het middengedeelte de omzetting van het hyaline kraakbeen in kalkkraakbeen juist begonnen. Een dergelijke snede door embryo III toont aan, dat het claviculaire sternum reeds geheel met het costale vergroeid is, en met dit het manubrium vormt; het bovenste (voorste) gedeelte van het manubrium bestaat nog geheel uit hyalin kraakbeen, waarin de sporen eener vergroeiing uit twee stukken reeds geheel verdwenen is. Fig. 1 Pl. IV is een dergelijke snede van embryo IV. Het bovenste (voorste) kleinere stuk bestaat eveneens nog geheel uit hyalin kraakbeen, het onderste (achterste) grootere stuk daarentegen uit kalkkraakbeen, waarin onder resorptie der verkalkte tusschenschotten de vorming van groote mergruimten en van beenbalken reeds begonnen is.

Een loodrechte dwarse doorsnede door de clavicula en het claviculare sternum bij embryo II (zie fig. 2 Pl. IV) toont aan, dat het claviculare sternum zich nog niet in de beide zijdelingsche stukken (de zijdelingsche episterna van GEGENBAUR) en het middelstuk heeft gescheiden, maar gezamenlijk nog een enkel deel vormen; de plaatsen echter, waar weldra de beide zijdelingsche stukken van het middenstuk zich zal gaan afzonderen, zijn intusschen reeds duidelijk te zien, aangezien hier de kraakbeencellen in niet te miskennen longitudinale rijen zijn gegroepeerd. Aan de rugvlakte staan met de zijdelingsche stukken de claviculae in samenhang. In deze is de differenteering reeds veel verder gevorderd, aangezien haar kraakbeenige aanleg niet alleen reeds in kalkkraakbeen is omgezet, maar ook reeds onder resorptie der verkalkte tusschenschotten de eerste vorming van mergruimten begonnen is.

Naar het claviculare sternum toe, gaat de verkalkte kraakbeenige aanleg der clavicula eerst in nog zeer duidelijk hyalin kraakbeen en zoo in meer met bindweefsel gemengd kraakbeen over, hetwelk zoo wederom van lieverlede in het hyaline kraakbeen der zijdelingsche stukken van het claviculare sternum zich voortzet. Al moge nu ook bij Didelphys niet met volkomen zekerheid te zeggen zijn, dat het met den naam van „claviculaar sternum" bestempelde stuk een afscheidingsprodukt der sleutelbeenderen is, aangezien de onderzochte embryo's reeds te ver ontwikkeld waren, dan geloof ik toch, tot dit besluit volkomen gerechtvaardigd te zijn. Wanneer men namelijk bedenkt, zooals GÖTTE aan jonge embryonen van den mol heeft aangetoond, dat het claviculare sternum uit

de vergroeiing der sleutelbeenderen in de middellijn gevormd wordt en eerst later eene afscheiding van dit sternaalstuk van de sleutelbeenderen volgt; wanneer men verder bedenkt dat dit sternaalstuk in geen geval door het costale sternum gevormd wordt en gelijk wij dadelijk zullen zien — zooals bij andere dieren zonder eenigen twijfel is aan te toonen — de zijdelingsche gedeelten afzonderingsproducten der sleutelbeenderen zijn, dan mag men, naar ik geloof, ook hier wel aannemen, dat het met den naam van „claviculaar borstbeen" bestempelde stuk, van de sleutelbeenderen afstamt en terecht dien naam volkomen juist draagt.

Doorsneden door de sleutelbeenderen en het claviculare borstbeen van embryo III (zie fig. 3 Pl. IV) doen zien, hoe de zijdelingsche stukken zich reeds geheel van het middenstuk hebben afgezonderd en ook de sleutelbeenderen met de eerstgenoemden niet meer zoo innig samenhangen, maar reeds veel scherper van deze zijn gescheiden. Hier doen zich reeds geheel dezelfde verhoudingen voor als bij volwassen dieren. Fig. 4 Pl. IV eindelijk is een doorsnede door borstbeen en eerste rib. Ook hier blijkt dat bij embryonen van Didelphys oorspronkelijk de eerste rib tot het borstbeen zich juist zoo verhoudt, als de andere ribben, met andere woorden, het hyaline kraakbeen der eerste rib gaat niet onafgebroken in het borstbeen over, maar de kraakbeencellen vertoonen hier dezelfde eigenaardige groepeering als op die plaatsen waar de overige (ware) ribben het borstbeen afzonderen. Terwijl echter bij de laatsten die eigenaardige groepeering der kraakbeencellen een voorlooper is der latere afzondering, aangezien het daar spoedig tot de vorming van een gewricht komt, zien wij daarentegen dat ook bij Didelphys ontogenetisch het eerste spoor van een gewricht tusschen eerste rib en borstbeen wel optreedt, spoedig echter weder verdwijnt, om voor een (gedeeltelijk) volkomen vergroeiing van rib met borstbeen plaats te maken.

Van Chironectes minimus heb ik een embryo kunnen onderzoeken. Ook hier blijkt, bij het bezichtigen van loodrechte longitudinaalsneden door het sternum dat het bovenste (voorste) stuk van het borstbeen (het manubrium sterni) uit de vergroeiing van een klein bovenst (voorst) claviculaar gedeelte en een grooter onderst (achterst) costaal gedeelte ontstaat (vergelijk fig. 5 Pl. IV). Beide deelen worden, evenals bij Didelphys, door een uiterst teeder weefsel verbonden, het meest overeenkomende met embryonaal bindweefsel, hetwelk zonder bepaalde grenzen zoowel in het hyaline kraakbeen van het claviculare als in dat van het sternale sternum overgaat. Het eerst schijnt de vergroeiing der beide stukken in de centrale gedeelten tot stand te komen, om van daar naar de peripherie langzaam voort te schrijden.

Fig. 6 Pl. IV is een loodrechte dwarssnede door de clavicula en het claviculare

borstbeen van hetzelfde embryo. De zijdelingsche stukken bestaan zoowel als het middenstuk nog geheel uit hyalin kraakbeen. Beide zijn echter duidelijk van elkander gescheiden en hangen onderling samen door een aan kraakbeencellen zeer rijk bindweefsel. Aan de rugzijde der zijdelingsche stukken liggen de claviculae. De uit kalkkraakbeen bestaande asstreng der laatste gaat eerst in hyalin kraakbeen en zoo in een aan kraakbeencellen zeer rijk bindweefsel over, dat op zijn beurt wederom onafgebroken in het perichondrium der zijdelingsche stukken overgaat. Wij zien dus bij Chironectes dezelfde toestanden aanwezig als bij Didelphys.

Van de plantetende Buideldieren heb ik een embryo van Macropus giganteus en twee pasgeboren jongen van Macropus (Halmaturus) Bennettii kunnen onderzoeken. PARKER * deelt over het claviculare sternum bij de plantetende Buideldieren het volgende mede: „In the herbivorous genera these parts (= omosterna van PARKER, de zijdelingsche episterna van GEGENBAUR) do not chondrify. Very young specimens show a thin film of hyaline cartilage, investing the bulbous sternal end of the clavicle. The end of the clavicle is seen through the thin prae-coracoid (het sternale einde der clavicula) cap and this is again capped with a delicate mass of fibrous stroma, which lies on the bevelled edge of the narrow front end of the praesternum. In a half-grown Halmaturus, this omosternal segment has become converted into a sterno-clavicular ligament."

GEGENBAUR † vermeldt: „dass bei Dendrolagus die beiden seitlichen Knorpel vorhanden sind, zwischen Clavicula und Sternum eingeschoben, bei Halmaturus fehlen diese Knorpel gleichfalls nicht.

Untersuchungen an Embryonen werden nachweisen können, ob dieser Knorpel mit einem gleichfalls knorpeligen Mittelstück in Zusammenhang stehe." Dwars- en longitudinaalsneden door borstbeen en ribben der evenvermelde embryonen gelegd, hebben mij nu geleerd dat een mediaan kraakbeenig stuk wel aanwezig is, de zijdelingsche kraakbeenderen daarentegen ontbreken. Fig. 7 Pl. IV is een loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van Macropus giganteus. Het manubrium bestaat ook hier wederom zeer duidelijk uit twee gedeelten, waarvan het voorste of bovenste het claviculare borstbeen (*a*) voorstelt, terwijl het achterste of onderste het costale borstbeen vormt (*b*). Het claviculare borstbeen schuift zich onder het costale, is dus aan zijn buikzijde bevestigd. Claviculaar en costaal sternum worden met elkander door een streng van zeer teeder weefsel verbonden, dat ook hier wederom het meest op embryonaal bindweefsel gelijkt.

* PARKER. L. c.

† GEGENBAUR. Schültergürtel.

Deze streng is aan de rugvlakte nog tamelijk breed, wordt daarentegen naar de buikvlakte toe, gaandeweg smaller, om daar, waar het claviculare borstbeen aan het costale grenst, volkomen te verdwijnen. Fig. 8 Pl. IV is een dergelijke loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een pasgeboren Macropus (Halmaturus) Bennettii. Beide stukken zijn reeds geheel met elkander vergroeid. Het manubrium sterni bestaat dus bij Macropus even als bij Didelphys uit de versmelting van een klein claviculaar en een groot costaal borstbeenstuk.

Terwijl nu het middenstuk van het claviculare borstbeen bij Macropus zeer duidelijk aanwezig is, later echter met het costale vergroeit, schijnen de zijdelingsche stukken van het claviculare sternum zich reeds zeer vroegtijdig terug te vormen of misschien beter gezegd, zich in bindweefselstrengen te veranderen om zoo tot de banden zich te ontwikkelen die het sleutelbeen met het manubrium verbinden. Fig. 9 Pl. IV is een loodrechte doorsnede door clavicula en manubrium van een pasgeboren Macropus (Halmaturus) Bennettii. Clavicula en manubrium (zooals wij gezien hebben is hier het claviculare borstbeen met het costale reeds vergroeid) hangen met elkander door bindweefsel samem, hetwelk nog enkele, maar toch zeer weinige kraakbeencellen insluit. Het sternale einde van het sleutelbeen is nog geheel hyalinkraakbeenig, en het hyaline kraakbeen zet zich zoowel zonder bepaalde grenzen in het bindweefsel voort, dat clavicula en sternum verbindt, als dit in het perichondrium van het voorste of bovenste gedeelte van het manubrium (het oorspronkelijke middelstuk van het claviculare sternum) overgaat. De kraakbeenige zijstukken zijn derhalve hier in de ligamenta sterno-clavicularia veranderd. Fig. 10 Pl. IV eindelijk is een horizontale longitudinaalsnede door clavicula, ligamenta sterno-clavicularia en sternum van een pasgeboren Macropus (Halmaturus) Bennettii.

Van Rodentia heb ik slechts embryonen van Mus minutus kunnen onderzoeken. Van het episternum van Mus minutus deelt GEGENBAUR het volgende mede *. „Beim ersten Anblicke gehen die knorpeligen Episternalia unmittelbar aus dem knorpeligen Ende der Claviculae hervor. An der Uebergangsstelle zeigt sich das Knorpelgewebe verändert, besitzt lange, in der Quere angeordnete, spindelförmige Zellen, und bei genauerer Untersuchung giebt sich sogar eine Lücke in jenem Gewebe zu erkennen, und damit wird eine wirkliche Gelenkverbindung, wenn auch auf der ersten Differenzirungstufe stehend erkennbar. Die beiden Episternalia sind keulenförmig gestaltet, das stumpfe Ende gegen das Sternum gerichtet, das spitze gegen die Clavicula, um dort vor der Anfügung an letztere in eine napfförmige, gleichfalls aus Hyalinknorpel bestehende Aus-

* GEGENBAUR, Jenaische Zeitschrift. Bd. I.

breitung überzugehen. Die convexe Endfläche der letzteren umfasft die Clavicula. Die sternalen Enden des Episternale sind ebensoweit wie bei der Hausmaus von einander entfernt. Im Innern sind zwei Knochenkerne vorhanden, ein hinterer rundlicher und ein dicht vor diesem befindlicher keilförmiger.

Ongeveer evenzoo luiden de mededeelingen van PARKER.

Dwars- en longitudinaalsneden door borstbeen en clavicula van Mus minutus leeren nu het volgende: Fig. 11 Pl. IV is een loodrechte longitudinaalsnede door het voorste stuk (Manubrium) van het borstbeen. Aan de buikzijde van dit stuk ligt het middenstuk van het claviculare sternum, hetwelk voor ongeveer de helft nog boven het manubrium uitsteekt. Het bovenste of voorste gedeelte van het manubrium bestaat nog geheel uit hyalin kraakbeen, in het middenstuk van het claviculare borstbeen daarentegen liggen de kraakbeencellen niet meer in een zuiver hyaline, maar in een meer of min fijn vezelige grondzelfstandigheid. Fig. 12 Pl. IV is een loodrechte dwarse doorsnede door claviculaar en costaal borstbeen. Het sternale einde der clavicula bestaat voor het grootste gedeelte nog uit kalkkraakbeen, dat zich in een nog groot hyalin kraakbeenstuk voortzet. Dit laatste is het zijdelingsche klaviculare borstbeen (GEGENBAUR's Seitenstück des Episternum). Het wordt door een in het midden smal, naar de randen breeder wordenden streng in twee onafgebroken samenhangende gedeelten verdeeld en deze streng onderscheidt zich daardoor van het omringende weefsel, doordien de kraakbeencellen hier in regelmatige longitudinale rijen zijn gegroepeerd. Elk dezer deelen schijnt later van uit een eigen beenkern te ossificeeren; GEGENBAUR en PARKER beschrijven ten minste in dit beenstuk twee beenkernen. Evenals de clavicula onafgebroken in het zijdelingsche stuk overgaat, zoo zet zich ook dit laatste in continuo in het middenstuk voort.

Ook hier geeft een smalle bi-concave streng, waarin eveneens de kraakbeencellen in longitudinale rijen dicht op elkander gedrongen staan, de plaats aan, waar weldra beide gedeelten zich van elkander zullen afzonderen. Bij embryonen van Mus minutus vormen dus clavicula, zijdelingsche stukken en middenstuk van het episternum van GEGENBAUR een samenhangend geheel. Het middenstuk vergroeit met het costale borstbeen om met dit het manubrium te vormen, terwijl de zijdelingsche stukken zich afzonderen en als de verbindingsstukken tusschen sternum en clavicula zich vertoonen.

Insectivora. Van Insectivora heb ik embryonen van Centetes setosus en Erinaceus europaeus kunnen onderzoeken. Beschouwt men loodrechte longitudinaalsneden door het borstbeen van Centetes setosus, dan kan men ook hier gemakkelijk aantoonen (zie fig. 13 Pl. IV), dat het manubrium uit de vereeniging van twee vrschillende stukken ontstaat, en wel uit een groot costaal en een klein

claviculaar gedeelte. Het laatste ligt gedeeltelijk voor (boven), gedeeltelijk aan de buikzijde van het eerstgenoemde. De plaats van vergroeiing is nog zeer duidelijk te zien. Uit loodrechte longitudinaalsneden door clavicula en claviculaar sternum bij zeer jonge embryonen van Centetes blijkt, hoe clavicula en claviculaar sternum nog continueel samenhangen (zie fig. 14 Pl. IV). Op het nog geheel uit hyalin kraakbeen bestaand sternale einde der clavicula volgt een laag kraakbeenweefsel, waarin de cellen weder in longitudinale rijen zijn gegroepeerd en niet meer in eene homogeene, maar in een zeer fijn gegranuleerde en fijn vezelige grondzelfstandigheid zijn afgezet. De laag gaat wederom in een zuiver hyalin kraakbeenige massa over (het zijdelingsche claviculare sternum), waarop dan op nieuw eene in longitudinale rijen gelegen zone van kraakbeencellen volgt, die het eveneens nog geheel hyalin kraakbeenige middenstuk van het claviculare sternum bij Centetes van het zijdelingsche stuk scheidt. Bij oudere embryonen heeft het zijdelingsche stuk zoowel van de clavicula als van het middenstuk zich duidelijker afgezondert en hangt met de zooeven genoemde stukken door aan kraakbeencellen zeer rijk bindweefsel te samen, en van de vergroeiing van het manubrium uit twee stukken is niets meer te zien.

Eenigzins anders is de verhouding bij Erinaceus europaeus. De sleutelbeenderen hangen hier eveneens nog in continuo met de zijdelingsche stukken samen. Het sternale uiteinde der clavicula is nog geheel kraakbeenig, evenzoo de zijdelingsche stukken van het claviculare borstbeen en ook toonen de in longitudinale rijen, in een fijn vezelige en fijn gegranuleerde grondzelfstandigheid liggende kraakbeencellen de plek aan, waar weldra de afzondering zal intreden. De zijdelingsche stukken zijn eveneens nog onafgebroken met het middenstuk verbonden, het laatstgenoemde bestaat uit een weefsel, waarvan men moeijelijk zeggen kan of het uit kraakbeen dan wel uit bindweefsel bestaat. Het ligt aan de ventrale zijde van het bovenste (voorste) gedeelte van het manubrium. Bij oudere embryonen hebben de zijdelingsche stukken zich duidelijker, zoowel van de claviculae als van het middenstuk zich afgezondert. Het laatste vormt zich meer en meer terug en schijnt geheel door het perichondrium van het costale sternum geassimileerd te worden. (Zie fig. 15 Pl. IV).

Gegenbaur * deelt over het episternum van Erinaceus het volgende mede: „Beim Igel finden sich wederum Episternalia, die zum vorderen Rand des Sternum treten, sie sind von vorn her leicht bemerkbar. Sie bestehen aus hyalinem Knorpel, der an einzelnen Stellen eine faserige Grundsubstanz zeigt, und der auch ohne scharfe Grenze in das Perichondrium übergeht. Eine Gelenkhöhle ist beim

* Gegenbaur, Jenaische Zeitschrift, Bd. I.

IGEL nicht vorhanden, est ist aber dennoch keine völlige Continuität zwischen Clavicula und Episternale, denn der ansehnliche Ueberzug von Hyalinknorpel, der das sternale Ende der Clavicula bedeckt, besitzt in seinen ausseren Schichten längliche Zellen und geht schliesslich in einer spärlich gekrümmte Fläche in ein Gewebe über, welches dem Bindegewebe näher steht und auf dieselbe Weise in den Hyalinknorpel des Episternale sich fortsetzt, wie er aus jenem des Schlusselbeins hervorgegangen war. So erscheint das Episternale das gelenkkopfartige Ende der Clavicula wie mit einer Pfanne zu umfassen und es besteht zwischen beiden Stücken eine geringe Beweglichkeit, ohne dass eine wirkliche Gelenkhöhle differenzirt wäre.

Edentaten. Van Edentaten heb ik een embryo van Choloepus en embryonen van verschillende ontwikkelingsstadiën van Dasypus onderzocht. Een loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van het embryo van Choloepus doet nog duidelijk zien, dat het ook hier uit de vergroeiing van twee verschillende stukken bestaat, waarvan het eene, het claviculare borstbeen gedeeltelijk voor, gedeeltelijk aan de buikzijde van het andere (het costale sternum) gelegen is (zie fig. 1 Pl. V). Clavicula, zijdelingsche stukken en middenstuk van claviculaarsternum hangen met elkander door aan kraakbeencellen zeer rijk bindweefsel samen, zoo als loodrechte dwarse doorsneden aantoonen en de zijdelingsche stukken bestaan nog geheel uit hyalin kraakbeen.

Over de verhoudingen van het episternum bij Dasypus bezitten wij reeds meerdere opgaven. CUVIER * vermeldt het volgende over het episternum bij Dasypus sexcinctus (ENCOUBERT): „La première pièce du sternum (het manubrium dus) est à peu près carrée; à ses angles antérieurs s'articulent deux petites pièces, qui donnent elle-mêmes appui au cartilage qui les unit aux clavicules; à ses côtés s'articulent les premières côtes par une espèce d'épiphyse.

LUSCHKA † vond bij Dasypus novemcinctus: „statt zweier gesonderter Knöchelchen am vorderen Rande des manubrium sterni nur ein Knochenstück, welches nicht durch ein Gelenk, sondern durch eine feste Knorpelverbindung mit dem Handgriffe zusammenhangt und an dessen freiem vorderen Rande zwei abgerundete Höckerchen hervorragen, welche nach der ausseren Mittellinie hin zu einer flachen Rinne fuhren, so dass in dieser Anordnung sich also die Andeutung einer Scheidung in zwei gesonderte Stücke zeigt, welche in Dasypus sexcinctus zur völligen Realisirung gekommen ist. Mit jenen rundlichen Hö-

---

* CUVIER. Ossemens fossiles. Seconde Edition T V. 1. Partie p. 132 Pl. X, fig. 21.

† LUSCHKA. Die Ossa suprasternalia. Zeitschrift für wiss. Zoölog. PP. IV. S. 36. 1853.

ckerchen stehen die Schlüsselbeine nicht durch die Vermittelung eines Knorpels, sondern ganz direct durch eine Bandmasse in Verbindung. An dem knorpellosen vorderen Ende des Schlusselbeines kommt ein 5 Millim. langes rundliches Band — als bandartige Verlängergng der Clavicula — welche aus feinen elastischen und Bindegewebsfasern gebildet ist und zum Theil mit dem Perioste verschmelzend, sich an das Ende eines Höckerchen inserirt. In der Nähe der Insertionsstelle findet sich ein kurzes, die beiden bandartigen Enden der Schlüsselbeine verbindendes Bändchen von der oben bezeichneten Zusammensetzung ein lig. interclaviculare.

Bij een jong individu van Dasypus novemcinctus vond LUSCHKA dit „Antesternalstuk" nog geheel kraakbeenig.

Naar aanleiding der door CUVIER en LUSCHKA medegedeelden feiten, merkt GEGENBAUR terecht het volgende op: „Es wird sich hier um die Frage handeln welchen Theilen des typischen Episternum diese Bildungen der Gurtelthiere entsprechen mögen, speciell, ob wir in den Knochenstücken die paarigen oder unpaaren Elemente des Episternum zu erkennen haben. Bei genauer Würdigung des Verhaltens möchte es scheinen, als ob die dem Sternum angefügten Knochenstücke dem unpaaren Mittelstücke der typischen Form entsprächen, die Ligamenta dagegen den paarigen Seitentheilen, so dass bei D. novemcinctus eine unvollstandige nur durch einen Einschnitt angedeutete, bei D. sexcinctus eine vollständige Trennung des Mittelstücks vorlage, welches Stück bei letzterem, ganz ähnlich wie bei Marsupialien mit dem Brustbein verschmelze. Diese Ansicht erscheint mir duch das bis jetzt vorliegende Material noch nicht sicher begründbar; denn es ist noch nicht erwiesen, dass die in einem Falle dem Sternum ansitzenden, im anderen Falle durch Bandmasse davon getrennten Theile wirklich homolog sind. Was dort Ligamentum ist, kann da durch ein solides skeletstück vertreten sein und umgekehrt.

PARKER * geeft de volgende beschrijving: „The clavicle is generally well-developed, and its correlates are perfectly normal; in Tatusia (Dasypus) peba the omosternal moiety (het zijdelingsche episternum van GEGENBAUR) is composed of hyaline cartilage, but in Euphractus (Dasypus) villosus, it is well segmented off from the prae-coracoid, but soon degenerates (before birth) into fibro-cartilage: in this species the prae-coracoid segment is of considerable length."

Ik wil trachten de verschillende mededeelingen over het episternum van Dasypus met elkander in overeenstemming te brengen en eene poging wagen de zaak tot klaarheid te brengen.

---

* PARKER. L. c. p. 205.

In fig. 5 Pl. V is het borstbeen geteekend van een nog zeer jong exemplaar van — naar ik vermeen — Dasypus novemcinctus, het voorste sternaalstuk (manubrium) is nog geheel kraakbeenig. Zoo als op de figuur te zien is, zet zich dit stuk naar boven (voren) en twee kleine hoornen voort. Een loodrechte longitudinaalsnede door sleutelbeen en borstbeen van een zeer jong Embryo van Dasypus villosus toont aan, dat beide nog onafgebroken samenhangen (zie fig. 2 Pl. V). Het nog geheel hyalin kraakbeenige sternale einde der clavicula toch zet zich in een nog uit foetaal kraakbeen bestaand verlengsel voort, hetwelk onafgebroken in de (zeer kleine) hoorn overgaat, waarin het manubrium zich ter wederzijde verlengt. Een biconcave streng van in longitudinale rijen geplaatst en in een fijn korrelige grondzelfstandigheid afgezette kraakbeencellen geeft de plaats aan, waar weldra het sleutelbeen van zijn zijdelingsch verlengsel zich zal afscheiden (in fig. 2 Pl. V bij *a*). Dit verlengsel is ongetwijfeld het zijdelingsche klaviculare sternum of het zijdelingsche episternum van GEGENBAUR. Een dergelijke bi-concave streng (*b*) verdeelt het zijdelingsche claviculare sternum in twee gedeelten, terwijl evenzoo een dusdanig gebouwde streng van kraakbeencellen het zijdelingsche claviculare sternum van het middenstuk van het claviculare sternum scheidt (*c*). Want dat de beide hoornen, waarin het manubrium zich voortzet en waarin het zijdelingsche claviculare sternum onafgebroken overgaat, het middenstuk van het claviculare sternum voorstelt, is in de hoogste mate waarschijnlijk, ofschoon ik het niet met volkomen zekerheid kan aangeven, aangezien ik het bij het zeer jonge embryo van Dasypus villosus niet meer kon onderzoeken en bij het zeer jonge exemplaar van Dasypus novemcinctus van eene vergroeiing van het manubrium uit twee stukken niets meer te zien was; ik wil het dus ook hier met den naam van „middenstuk van het claviculare sternum" bestempelen. Dit middenstuk herinnert door die beide kleine hoornen, waarin het uitloopt, nog eenigzins aan het T-vormige Episternum der Monotremen. Bij oudere dieren (tenminste van Dasypus novemcinctus) schijnen die beide hoornen zich meer terug te vormen en daarmede gaat natuurlijk de T-vormige gedaante van het middenstuk meer verloren, ten minste bij een nog jong, maar toch volwassen exemplaar van D. novemcinctus, waar het manubrium, in zijn bovenste gedeelte, nog geheel kraakbeenig was, kon ik van deze hoornen niets vinden, zoodat de gedaante van het manubrium bijna geheel overeenstemde met die, welke LUSCHKA afteekent.

Ook in de afbeelding toch die LUSCHKA van Dasypus novemcinctus geeft, is van die beide hoornen niets meer te zien en bovendien is het de vraag, of bij alle soorten van Gordeldieren, ook bij jonge individus en bij embryonen zulke hoornachtige verlengsels wel voorkomen. In de afbeelding van Tatusia (Dasypus)

peba, die PARKER geeft, is ten minste van dergelijke hoornen niets te erkennen, en ook bij het onderzochte Embryo van Dasypus villosus waren die hoornen zeer klein. Een loodrechte longitudinaalsnede door clavicula, het zijdelingsche en het middenstuk van het claviculare sternum van het jonge exemplaar van Dasypus novemcinctus toont aan, dat het zijdelingsche claviculare sternum zich duidelijker zoowel van de clavicula als van het middenstuk heeft afgescheiden, het zijdelingsche claviculare sternum bestaat onmiskenbaar uit twee hyalin kraakbeenige stukken. (Zie fig. 3 Pl. V). Ook bij het jonge, maar schijnbaar toch reeds volwassen exemplaar van Dasypus novemcinctus, waren die beide stukken van het zijdelingsche claviculare sternum nog gemakkelijk terug te vinden, hier bestonden zij echter niet meer uit hyalin, maar uit aan bindweefsel zeer rijk vezelkraakbeen. (Zie fig. 4 Pl. V); ik zal van die beide stukken, het eene, hetwelk het dichst bij de clavicula gelegen is met *a*, het andere met *b* bestempelen. Misschien laten zich nu de mededeelingen der verschillende autoren onder het volgende gezichtspunt brengen. Het door LUSCHKA beschreven, bij Dasypus novemcinctus ongepaarde, Antesternalstück, dat „durch eine feste Knorpelverbinding mit dem Handgriffe zusammenhängt und an dessen freiem vorderen Rande zwei abgerundete Höckerchen hervorragen," schijnen mij de met elkander in de middellijn vergroeide stukken *b* te zijn van het zijdelingsche claviculare borstbeen, terwijl dan de stukken *a* de banden voorstellen, die de clavicula met het borstbeen verbinden. Bij het onderzochte, jonge exemplaar toch van Dasypus novemcinctus liggen deze beide stukken *b* zeer dicht bij elkander en zijn door straf bindweefsel met elkander en met het manubrium verbonden, zoodat het zeer goed denkbaar is, dat deze beide stukken bij hunne verbeening in hun onderste gedeelte met elkander vergroeien. LUSCHKA beschrijft wel, dat dit „Antesternalstück durch eine feste Knorpelverbindung mit dem Handgriffe zusammenhängt," maar over de juiste verhoudingen kan men zich alleen aan versch gepraepareerde en in chroomzuur ontkalkte voorwerpen en niet aan gedroogde sceletten overtuigen. Daarbij komt nog, dat wanneer bij oudere Gordeldieren het manubrium geheel verbeent, die verbeening altijd van onderen (achteren) naar boven (voren) langzaam voortgaat en er niet verschillende beenpunten in ontstaan, zooals dan toch hier het geval zou moeten zijn, wanneer het Antesternalstück van LUSCHKA, hetwelk door een „feste Knorpelverbindüng" met het manubrium verbonden was, een gedeelte van het manubrium zelf voorstelde, zoodat daardoor de mogelijkheid vervalt dat het „antesternaalstuk" van LUSCHKA het bovenste verbeende kraakbeenige gedeelte van het manubrium zoude kunnen zijn. (Zie fig. 6 Pl. V).

Bij Dasypus sexcinctus, door CUVIER afgeteekend, zijn dan de stukken *a*, in

stede van met elkander te vergroeien, verder van elkander verwijderd, zij zijn geheel verbeend en nog duidelijk door een naad van het manubrium gescheiden. Bij een scelet van Dasypus setosus (= sexcinctus) uit de zoölogische verzameling van het Utrechtsche laboratorium (zie fig. 5 Pl. V) stemt de bouw van het manubrium geheel met dien van Dasypus sexcinctus van CUVIER overeen, alleen met dit verschil, dat hier van een naad tusschen de stukken *a* en het manubrium niets meer te zien is. Een onderzoek aan versch gepraepareerde deelen der verschillende soorten van Gordeldieren, bij voorkeur in verschillende ontwikkelingsstadiën zal moeten aantoonen, in hoever deze meening juist is. Of ook de kam die bij de Gordeldieren op de buikvlakte van het manubrium wordt aangetroffen, als een voortzetting van het middenstuk van het claviculare sternum moet worden beschouwd, kan natuurlijk alleen door een onderzoek bij zeer jonge embryonen worden uitgemaakt.

Ik heb eindelijk ook de verhoudingen van de clavicula, het claviculare en costale sternum voor menschelijke embryonen trachten vast te stellen. In fig. 9 Pl. V heb ik een loodrechte longitudinaalsnede door clavicula en sternum van het jongste door mij onderzochte embryo van den mensch afgeteekend De verkalkte clavicula is aan haar sternaal einde nog duidelijk kraakbeenig. Het perichondrium bestaat uit een niet zeer dikke laag van wandlooze cellen, die dicht op elkander zijn gehoopt en die naar de peripherie reeds meer duidelijk een fibrillaire structuur vertoonen. Naar het borstbeen toe, gaat het perichondrium in een dikke laag embryonaal vormingsweefsel over, dat als een breede streng aan de buikzijde over het borstbeen zich heenzet en zoo onafgebroken in het perichondrium der andere clavicula overgaat. De beide nog geheel uit embryonaal kraakbeen bestaande borstbeenhelften (manubrium) zijn nog niet met elkander vergroeid, maar worden van elkander door een wigvormigen streng van dicht op elkander gehoopte embryonale vormingscellen gescheiden, die rondom de geheele peripherie der beide stukken zich voortzetten. De breede streng embryonaal vormingsweefsel (zie fig. 9*a* Pl. V) aan de voor- of buikzijde van het (costale) borstbeen gelegen, repraesenteert hier wel ontwijfelbaar het middenstuk van het claviculare sternum, terwijl de zijdelingsche verlengsels (*b*) van embryonaal weefsel, die onmerkbaar in het perichondrium der claviculae overgaan, de zijdelingsche gedeelten van het claviculare sternum vormen, met andere woorden, de beide sleutelbeenderen zetten zich tot aan de middellijn van het (costale) sternum aan zijn buikzijde voort. Van eene vergroeiing der beide claviculae in de middellijn was nog even iets waar te nemen, terwijl daarentegen, zoo als

vermeld is, de beide borstbeen- (manubrium) helften nog duidelijk van elkander gescheiden waren. Daaruit blijkt dus, dat de vergroeiing van de beide helften van het middenstuk van het claviculare sternum veel vroeger tot stand komt dan die van het costale sternum. Fig. 10 Pl. V is een loodrechte longitudinaalsnede door borstbeen en clavicula van een ouder embryo. De beide zijdelingsche borstbeen- (manubrium) helften zijn met elkander vergroeid en bestaan reeds uit hyalin kraakbeen. Borstbeen en clavicula hangen nog met elkander door bindweefsel (het zijdelingsche claviculare sternum) onafgebroken samen.

Dit bindweefsel zet zich in het perichondrium van het manubrium onmiddelijk voort, vooral aan zijn buikzijde, waardoor dit veel dikker is, dan het perichondrium aan de rugzijde. Het verdikte perichondrium aan de buikzijde moet dus voor het grootste gedeelte ontstaan zijn uit de dikke streng van embryonaal vormingsweefsel aan de buikzijde van de nog gepaarde borstbeen- (manubrium) stukken van het embryo in vroegeren ontwikkelingstoestand (zie fig. 10*a* Pl. V) en dat deze streng het middenstuk van het claviculare sternum vormt, behoeft wel geen betoog. Het middenstuk van het claviculare sternum, wordt misschien voor een gedeelte door het perichondrium van het costale sternum geassimileerd, voor een ander gedeelte wordt het in het ligamentum interclaviculare veranderd.

Bij nog oudere embryonen (zie fig. 11 Pl. V) begint het zijdelingsche stuk van het claviculare sternum van de deelen waarmede het vroeger onmiddelijk samenhing (manubrium en clavicula) zich af te zonderen en wel het eerst aan de sternale zijde, waar de eerste aanleg van het sterno-claviculaar gewricht, door een scheiding in den samenhang der vroeger onafgebroken met elkander vereenigde deelen optreedt. Het zijdelingsche stuk van het claviculare sternum scheidt zich dus het eerst van het manubrium, terwijl het met het sleutelbeen nog in continuo samenhangt. Bij nog oudere embryonen eindelijk (zie fig. 12 Pl. V) is het zijdelingsche stuk van het claviculare sternum ook van het sleutelbeen gescheiden en daarmede is het sterno-claviculaar gewricht voltooid. Het zijdelingsche stuk van het claviculare sternum of het episternalrudiment van Gegenbaur is derhalve bij den mensch de bandschijf, die zich in het sterno-claviculaar gewricht bevindt, zoo als dit ook door Gegenbaur is beschreven, en waardoor de gewrichtsholte in twee holten wordt verdeeld. Bij bijna voldragen menschelijke embryonen bestond, die bandschijf nog geheel uit fibrillair bindweefsel, bij volwassenen bestaat hij — zoo als Henle * aangeeft, „aus einem knorpelzellenhaltigen Bindegewebe, dessen Bündel in Ebenen verlaufen, die den

* Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, 1 Bd. 1 Abth.

freien Flächen parallel liegen, innerhalb dieser Ebenen aber sich in allen Richtungen kreuzen. Die Knorpelzellen sind klein; sie liegen in kurzen Reihen in den Zwischenräumen der Bindegewebsbundel, um so spärlicher, je weiter von der freien Oberfläche entfernt; dieser zunächst kommen sie sehr zahlreich, aber nicht in Reihen oder Gruppen, sondern gleichmassig vertheilt vor." De vorming van kraakbeen in het nog bindweefselachtige zijdelingsche stuk van het claviculare sternum schijnt dus eerst na de geboorte op te treden.

Dat ook bij volwassenen de zijdelingsche stukken van het claviculare sternum (de bandschijf of het tusschenkraakbeen van het sterno-claviculaargewricht) en het middenstuk (het ligamentum interclaviculare) met elkander en met het sleutelbeen in innig verband blijven, blijkt uit de beschrijving die HENLE van het ligamentum interclaviculare geeft en aldus luidt: „Lateralwärts gehen die Bündel des Ligamentum interclaviculare theils in die Beinhaut der hinteren Fläche der oberen Ecke des Schlüsselbeins, theils in die hintere Wand der Gelenkkapsel über. Verfolgt man den Verlauf der Bindegewebsfasern von der oberen Ecke des sternalen Endes des Schlüsselbeins aus medianwärts, so sieht man sie nach drei Richtungen auseinander weichen, die einen gehen abwärts in die Bandscheibe, andere median-abwärts (als Theil der Gelenkkapsel) zur oberen Ecke des Schlüsselbeinausschnitts des Brustbeins, eine dritte Abtheilung endlich medianwärts, als Ligamentum interclaviculare zum Schlüsselbein der anderen Seite. Ook LUSCHKA * geeft aan, dat het weefsel van het ligamentum interclaviculare lateraalwaarts vast met de zelfstandigheid van den meniscus samenhangt. Of de door LUSCHKA † beschreven „ossa suprasternalia des Menschen" tot het claviculare sternum terug te voeren zijn, durf ik niet beslissen.

Het besluit waartoe GEGENBAUR § gekomen is, „dass dem Schlüsselbeine der Säugethiere unmittelbare Beziehungen zum Brustbein fremd sind, indem zwischen beide Theile immer andere eingeschaltet sich finden, die wir mit Hinblick auf ihre grösse Selbständigkeit in niederen Zuständen als einen eigenartigen Abschnitt des Skeletes auf zu fassen berechtigt sind", blijkt niet steekhoudend te zijn, wanneer men schoudergordel en borstbeen niet alleen bij volwassen individus, maar ook bij embryonen onderzoekt. Dan toch ziet men, zooals door GÖTTE het

---

* LUSCHKA, Die Anatomie des Menschen, 1ste Bd. 2e Abth. die Brust p. 140. 1863.

† LUSCHKA, Die Ossa suprasternalia. Zeitschrift für wiss. Zoologie b'. IV p. 36. 1853.

§ GEGENBAUR, Schultergürtel. p. 23.

eerst is aangetoond, dat het episternum van GEGENBAUR, zoowel het middenstuk als de zijdelingsche gedeelten, in werkelijkheid niets anders zijn, dan sceletstukken, die in embryonalen toestand in continuo met de claviculae samenhangen en zich eerst later van deze afzonderen; het episternum mag derhalve gevoegelijk den naam van claviculaar sternum dragen. Van de drie stukken, waarin het episternum zich later differentieert, vergroeit of het middenstuk met het eerste sternaalstuk tot het manubrium, of het wordt voor het grootste gedeelte door het perichondrium van het manubrium geassimileerd (Erinaceus, Lepus volgens GÖTTE) of het wordt voor het grootste gedeelte in het ligamentum interclaviculare verandert. De beide zijdelingsche gedeelten blijven of als kraakbeenderen voortbestaan, die de claviculae aan het manubrium verbinden, of zij worden in het ligamentum sterno-claviculare veranderd.

Maar even onjuist is de mededeeling van GEGENBAUR, dat de clavicula der zoogdieren nooit met het acromion door een gemeenschappelijken kraakbeenigen aanleg vereenigd is, maar altijd een zelfstandig sceletstuk vormt, „während das Coracoid nur ein Theil eines auf andere Weise sich entwickelnden, durch die Beziehung zum Humerus das Hauptschulterstück darstellendes Skelettheiles ist," zooals uit het medegedeelde genoegzaam gebleken is.

Vogels.

Volgens GEGENBAUR * ontwikkelt zich de clavicula bij de vogels geheel onafhankelijk van de andere beenderen van den schoudergordel als twee zijdelingsche helften, die eerst later met elkander vergroeien. De waarneming van BRUCH † dat elke clavicula bij de vogels (dit is elke furcula-helft) als een secundair been zich ontwikkelt, heeft GEGENBAUR in dier voege gewijzigd, dat volgens hem een dunne kraakbeenstreng vóór de beenige clavicula aanwezig is. GÖTTE § daarentegen heeft de door BRUCH beweerde directe verbeening van het sleutelbeen bij de vogels wederom bevestigd en vereenigt zich geheel met RATHKE **, volgens wiens waarnemingen de schoudergordel bij de vogels aan beide zijden in een stuk ontstaat, waarvan echter de aanleg der sleutelbeenderen,

---

* GEGENBAUR. Schultergürtel p. 1865.

† BRUCH. L. c.

§ GÖTTE. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XIV 1877.

** RATHKE. Zur Entwickelungs geschichte der Thiere. Muller's Archiv 1838, p.

door de tot het scapulo-coracoideum beperkte kraakbeenvorming, vroegtijdig zich afzondert.

Bij embryonen van Corvus monedula, Motacilla alba en Turdus musicus, heb ik, wat de verbeening der clavicula betreft, een dergelijk resultaat verkregen als BRUCH en GÖTTE. Nooit zag ik in de sleutelbeenderen bij de onderzochte vogels ook slechts het geringste spoor van een kraakbeenig gepraeformeerden aanleg, maar altijd directe verbeening.

Het is bekend, dat bij de Cursores of het sleutelbeen geheel ontbreekt of zeer rudimentair wordt aangetroffen. Dit punt dient eenigszins nauwkeuriger besproken te worden. Tot een juist begrip der zaak moge het volgende voorafgaan.

Bij alle struisachtige vogels bestaat in volwassen toestand de schoudergordel uit een enkel beenstuk, hetgeen de gewrichtskom voor het opperarmbeen draagt. De smalle dorsale tak van dit beenstuk, is — en hieraan wordt door niemand getwijfeld —, de scapula, de ventrale tak, die voor het grootste gedeelte met den voor- (boven) rand van het sternum in verbinding staat, is daarentegen een punt van controverse, niet zoo zeer, dat men hare beteekenis als „coracoideum" in twijfel trekt, dan wel dat men over de vraag strijdt of dit beenstuk alleen een „coracoid" voorstelt of een coracoid, waarmede andere beenige deelen in meerdere of mindere mate vergroeid zijn.

Van dat gedeelte van den schoudergordel, hetgeen lateraalwaarts de gewrichtskom draagt, gaat naar de mediale zijde een uitsteeksel af, dat in verschillenden graad ontwikkeld kan zijn en volgens GEGENBAUR nu eens aan het coracoideum dan weder aan de scapula, dan weder meer aan dat gedeelte van den schoudergordel schijnt toe te behooren, hetwelk de gewrichtskom draagt. Volgens denzelfden waarnemer is bij het geslacht Struthio dit uitsteeksel tot in de nabijheid van het borstbeen ontwikkeld, het versmelt hier zelfs met het sternale einde van het coracoideum, ligt echter niet met dit in hetzelfde niveau, maar is meer naar voren gekeerd. Daardoor vertoont zich bij Struthio het coracoideum met een groot venster voorzien.

In de eerste uitgave zijner Leçons d'anatomie comparée heeft CUVIER * dit uitsteeksel voor een clavicula verklaard, waarmede BLUMENBACH †, CARUS §,

---

* CUVIER. L. c. Vol. I, p. 250.

† BLUMENBACH. Geschichte der Knochen, 2te Aufl. p. 380.

§ CARUS. Lehrbuch der vergleichenden Zootomie, Bd. I, p. 181, 1834, 2 Aufl.

TIEDEMANN *, WAGNER †, STANNIUS §, ofschoon niet zonder aarzeling ook MECKEL ** instemde. Laatstgenoemde toch voegt er deze woorden aan toe „ich würde unbedingt dieser Meinung (dat bij de struisachtige vogels de clavicula ontbreekt) seijn, wenn ich nicht beim jungen dreizehigen Strauss, bei dem Schulterblatt und Hakenschlüsselbein (Coracoideum) noch völlig getrennt sind, in dem obern, nach der gewöhnlichen Ansicht der Gabel (Furcula) entsprechenden Fortsatze, einen eigenen Knochenkern gefunden hatte.

Het voorkomen van een eigen beenkern in dit mediale uitsteeksel heeft dus MECKEL doen besluiten, dat CUVIER werkelijk gelijk had, om in dit uitsteeksel een clavicula te zien. Volgens MERREM †† daarentegen ontbreekt bij casuaris het sleutelbeen geheel. Ook OWEN §§ beschouwt het uitsteeksel als een clavicula, en geeft van den schoudergordel de volgende beschrijving: „In the Ostrich the two clavicles are distinct from each other, but are severally anchylosed with the coracoid and scapula so as, to form one bone on either side. In the American Ostrich (Rhea) and Java Casowary (Casuarius) the acromial element or clavicle is free; and this condition is worthy of notice as it is precisely that which the bones of the shoulder present in Chelonian Reptiles. In the Emeu (Dromaeus) it is interesting to observe, that the clavicle commences by a distinct ossification and long continues separate, it does not reach the sternum, but holds the same relative situation as the continuous acromial or clavicular process of the scapula in the other Struthious birds.

In de tweede uitgave zijner „Leçons beschouwt CUVIER *** het bedoelde uitsteeksel niet meer als een clavicula, maar als een processus acromialis (pointe acromiale)". De clavicula zoekt CUVIER thans ergens anders zoo als uit de volgende woorden blijkt: „La casoar de la Nouvelle Hollande (Dromaeus) a couchée sur son acromion une petite clavicule, qui ne se réunit point à celle du côté opposé". Ook nu echter blijft CUVIER aan zijn meening vasthouden, dat het venster in het corocoideum ontstaat door de vergroeiing van het cora-

---

* TIEDEMANN. Anatomie und Naturgeschichte der Vögel 1810.

† WAGNER. Lehrbuch der vergl. Anatomie, p. 527, 1834.

§ STANNIUS. Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere, 1 Aufl.

** MECKEL. System der vergleichenden Anatomie, II Th. II Abth. 1825, p. 77.

†† MERREM. Beschreibung des Gerippes eines Casuars (Casuarius galeatus) in: Abhandl. der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin 1816—1817, p. 192.

§§ OWEN. Artikel Aves in Todd. Cyclopaedia of anatomy and physiologie, Vol. I, 1835—1836 p. 284.

*** CUVIER. L. c. I, p. 360, 1835.

coideum met het acromion: „dans les autruches (Struthio) ella (la pointe acromiale) est aussi prolongé que le coracoidien, auquel elle se soude par son extremité inférieure en laissant entre elle et lui un grand trou".

Ook GEGENBAUR * is, zoo als wij aangetoond hebben, de meening toegedaan, dat het venster in het coracoideum bij Struthio door de vergroeiing ontstaat van het mediale uitsteeksel en het coracoideum. Over het mediale uitsteeksel zelf geeft hij de volgende beschrijving: „vergleicht man diesen Fortsatz bei Struthio mit jenem anderer Cursores, so trifft man ihn noch deutlich bei Rhea, wo er durch einen tiefen Ausschnitt vom Coracoïd gescheiden ist. Nach D'ALTON'S Angabe kann durch Vereinigung des Endes dieses Fortsatzes ein Abschluss des Abschnittes und darauf eine Oeffnung zu Stande kommen, die dann der bei Struthio vorhandenen, ungeachtet des bedeuterenden Umfanges des letzteren entspricht. Auch beim indischen Casuar ist der Fortsatz noch unterscheidbar, und ebenso bei Dromaeus, weniger deutlich dagegen bei Apteryx. Indem dieser Fortsatz bei Dromaeus ein besonderes median und ventral gerichtetes Knochenstück trägt, welches wie FREMERY (Diss inaug. Utrecht 1819, dus lang voor CUVIER) zuerst angegeben nur einer Clavicula entsprechen kann, ist es klar, dass eine solche nicht in dem Fortsatz sellbst gesucht werden darf. Durch das Vorkommen eines Clavicularrudimentes bei Dromaeus wird aber nicht nur der dieses tragende Fortsatz des Schulterknochens in ein anderes Licht gesetzt, sondern es wird auch erwiesen, dass allen anderen Cursores, die denselben Fortsatz besitzen, eine Clavicula abgeht. Es kann also auch nicht die bei Apteryx von OWEN als Andeutung einer Clavicula angesehene Knochenleiste, die ein unterhalb des Schultergelenkes das Coracoïd durchsetzendes Loch median begrenzt, hierher gebracht werden. Dasselbe Loch findet sich bei Dromaeus, und ähnlich auch bei Casuarius, wo es sogar in mehere Oeffnungen zerfällt sein kann. So findet denn die zweite CUVIER'sche Deutung in so weit ihre Bestätigung als die Clavicula weder in jenem Fortsatze, noch in einer eine Oeffnung am Coracoïd medial begrensenden Knochenleiste vorhanden ist.

Na deze uiteenzetting stelt GEGENBAUR de vraag, of dit bij Struthio tot dicht aan het sternum reikende uitsteeksel als een deel van het coracoïd zelf beschouwd kan worden en misschien gelijk gesteld mag worden met den zoogenaamden „inneren Haken des hinteren Schlusselbeins" van MECKEL. Aangezien hij hiervoor geen afdoende gronden kan aanvoeren, en evenmin in dit uitsteeksel uitsluitend een acromion kan zien, komt hij tot het volgende besluit: „Ich halte daher den medialen Fortsatz des Schulterknochens von Struthio, wie die

* GEGENBAUR, Schultergürtel, p.

geringer ausgepragten gleichartigen Gebilde der anderen Cursores, für eigenthümliche Einrichtungen, die nicht bei den Säugethieren, wohl aber bei den Reptilien sich wieder finden." Tot deze meening helt ook SELENKA * over, die hierover het volgende mededeelt: „bei einem Straussembryo unterscheidet sich der innere Theil (die Furcula früherer Autoren) nicht allein durch die dunkle Farbe und weichere Beschaffenheit, sondern auch durch einen besonderen Ossificationspunct; während jedoch das sternale Ende frei und noch nicht mit dem äusseren Theile des Coracoïds verwachsen war, ging die Knorpelsubstanz des inneren und äusseren Theiles an der obern vordern Seite ohne sichtbare Grenze in einander über.

OWEN † blijft aan zijne reeds vroeger uitgesproken meening vasthouden, dat het zoogenoemde mediale uitsteeksel aan het coracoïd bij de struisachtige vogels de clavicula voorstelt.

Ofschoon GEGENBAUR het wel niet uitdrukkelijk vermeldt, zoo schijnt het toch en — HARTING § heeft er reeds op gewezen — dat hij het mediale uitsteeksel aan het coracoïd voor homoloog houdt, met dat deel aan den schoudergordel der Reptilien, hetwelk hij met den naam van „procoracoïd" heeft bestempeld; een zienswijze die ook HARTING voorkomt, groote waarschijnlijkheid te hebben. Hetzelfde geldt ook van PARKER ** die het dan ook „prae- of procoracoïd" noemt. Bij een embryo van Struthio camelus ter groote van een musch (Sparrow) vond hij het schouderblad afgeplat en „bifurcate into a coracoïd behind and a praecoracoïd in front. The prae-coracoïd is clubbed below; but the coracoïd is pedate, the greatest enlargement being on the inner margin: this outspread front hook is large and has its own ectosteal bony patch — the „epicoracoïd." Bij een half volwassen embryo was „the waist of the hourgloss shaped coracoïd invested with bone, leaving the head an the epicoracoïd regions still oft. The large prae-coracoïd wiil receive its bony matter direct from the scapular shaft." Een clavicula is bij Struthio niet aanwezig. Bij een voldragen embryo van Casuaris Bennettii vond PARKER een klein beenstuk, dat hij terecht als een clavicula beschouwt, gezeten op de mediale zijde van zijn prae-coracoïd. Bij een embryo van Dromaeus irroratus vond PARKER de sleutelbeenderen „twice as strong and large as in the Cassowary, and have the same relations; in the old Bird they have become elongated and arcuate, so that by a little more

* BRONN's Klassen und Ordnungen des Thierreichs VI. Bd IV. Abth. Aves p. 66. 1869.

† OWEN. L. c. Vol. II. 1866. p. 66.

§ HARTING. Leerboek der vergelijkende ontleedkunde, 2 deel. Morphologie. 1867. p. 210.

** PARKER. Shouldre-girdle. p. 178.

development they would have formed a furcula very similar too, but feebler thanb, that of the Tinamou (Tinomus: Lath. = Crypturus: Ill.) Bij Rhea bestaat volgens PARKER de schoudergorder alleen uit een Coracoid en een scapula en ontbreekt de clavicula, maar bovendien geeft hij aan: „there is between the scapula and Coracoid a tract of cartilage a line in breadth: this is scooped to form the glenoid cup behind and is formed into a small prae-coracoid hook in front. Bij Apteryx zijn volgens PARKER even als bij Rhea slechts twee beenderen aan den schoudergordel, een scapula en een coracoid en van het prae-coracoid heet het: „there is a small prae-coracoid projection."

Eindelijk deelt HUXLEY over den schoudergordel der Cursores mede, dat geen eigenlijk gezegd claviculaar uitsteeksel aanwezig is, maar dat het voorste gedeelte van het coracoid in de nabijheid der gewrichtskom verlengd kan zijn tot een als bij de hagedissen voorkomend procoracoid. Bij Apteryx ontbreekt het sleutelbeen geheel, bij den Emeu (Dromaeus) blijven zij van elkander gescheiden.

In de eerste plaats dient nu nagegaan te worden of het mediale uitsteeksel van den schoudergordel (het procoracoid van PARKER, HUXLEY en waarschijnlijk ook van GEGENBAUR en HARTING, de processus acromialis van CUVIER) bij Rhea, Casuaris en Dromaeus — bij welk laatstgenoemde geslacht het de rudimentaire clavicula draagt — homoloog is met het beenstuk, hetwelk bij Struthio aan de mediale zijde van het venster is gelegen. Moet dit ontkennend beantwoord worden, dan dient de vraag te worden opgelost, op welke wijze het venster in het coracoid bij Struthio ontstaat, terwijl eindelijk in de derde plaats de beteekenis van het mediale uitsteeksel aan den schoudergordel bij Rhea, Dromaeus en Casuarius moet verklaard worden.

Ik begin met de tweede vraag, hoe ontstaat het venster in het coracoid bij Struthio. GÖTTE * meent dat „das sogenannte Procoracoideum durch eine Art Fensterbildung in der ursprünglichen Korakoidplatte entsteht". Ik geloof die meening van GÖTTE te kunnen staven door de volgende feiten: Bij een reeds bijna ontwikkeld embryo van Struthio camelus (zie fig. 13 Pl. V) was het coracoideum nog geheel massief en van een venster nog geen spoor waar te nemen, noch aan de buiten-, noch aan de binnenzijde. Volkomen onbegrijpelijk is mij dus de teekening en de beschrijving die PARKER † geeft van het embryo van Struthio camelus, ter grootte van een musch (Sparrow), waar reeds een venster aanwezig zoude zijn en waar, zoo als op de teekening nog duidelijk te zien is, dit venster gevormd wordt door de vergroeiing van twee beenstukken: het cora-

* GÖTTE. L. c. Archiv f. mikrosk. Anatomie. Bd. XIV. S. 557.

† PARKER. Schoulder-Girdle, T. XVII. Fig. 6.

coideum en het aldus door hem genoemde praecoracoideum, even onbegrijpelijk is mij de teekening, die PARKER * van den schoudergordel van een half volwassen (half developed) Embryo van Struthio geeft en waar PARKER's praecoracoideum bijna reeds geheel verbeend is. Bij het door mij onderzochte, bijna geheel ontwikkeld embryo van Struthio, was de verbeening in het coracoideum wel begonnen, maar verliep op eene geheel andere wijze dan door PARKER is voorgesteld. De verbeening strekt zich namelijk van de hyaline kraakbeennaad, die de scapula van het coracoideum scheidt, gelijkmatig over het laatstgenoemde stuk uit, had echter het met het sternum verbonden einde nog niet bereikt. De verbeening was hoofdzakelijk nog alleen periostaal en alleen in de onmiddelijke omgeving van het periostale been, had de omzetting van het hyaline kraakbeen in kalkkraakbeen plaats gevonden, een zeer groot stuk van het coracoideum bestond dus nog geheel uit kraakbeen. In het centrale gedeelte, waar bij volwassen dieren het venster wordt aangetroffen, kwamen hier en daar duidelijk plekken voor, waar het hyaline kraakbeen gedeeltelijk reeds geresorbeerd was. Men vindt hier namelijk gaten, door niet scherp omschreven randen begrensd. In deze gaten ontmoet men cellige elementen, naar de randen toe liggen deze cellige elementen in eene fijn korrelige grondzelfstandigheid, die onmerkbaar in de homogeene grondzelfstandigheid van het hyaline kraakbeen overgaat. Ik vermeen dus daaruit het resultaat te mogen trekken, dat in de centrale gedeelten van het coracoideum de resorptie van het kraakbeen begint, en zoo van lieverlede naar de peripherie voortgaande, eindelijk in het coracoideum een venster doet ontstaan.

Aangezien bij het bijna voldragen embryo het coracoideum, daar waar later het venster ligt, een periostale beenlaag vertoont, zal men dus bij jonge dieren stadiën moeten vinden, waarin deze periostale beenlaag, op die plaats in resorptie wordt aangetroffen. Het venster ontstaat dus in het coracoideum secundair, even als dit ook secundair bij de hagedissen zich ontwikkelt, zoo als door GÖTTE is aangetoond; bij de laatstgenoemden ontstaan door die venstervorming de als „praescapulare" en „procoracoideum" genoemde stukken. Aangezien nu het procoracoideum bij de typische hagedissen zooals GÖTTE † dit uitdrukt „ein Innentheil des Coracoideum, eine Knochenbrücke zwischen zwei Fenstern ist", ontbreekt dus het homologon van het procoracoid bij Struthio. De mediale beentak, die hier het venster in het Coracoideum begrenst, kan niet met den naam van „procoracoideum" bestempeld worden, want daarvoor zou het noodig zijn,

* PARKER. Taf. XVII. Fig. 6.

† GÖTTE. L. c. S. 535.

dat er in het coracoideum twee vensters waren, waar tusschen het procoracoideum een beenbrug vormde. Ook bij den Casuaris schijnt het gat in het coracoideum secundair te ontstaan, zoo als uit de beschrijving van MERREM * blijkt, die het coracoideum beschrijvende er van zegt ... mit einem grossen eiförmigen Loche versehen, welches beim jungen Casuar nicht durchging aber doch an der inneren Seite bemerkbar war. GÖTTE's vermoeden is dus volkomen juist, „dass das sogenannte Procoracoideum durch eine Art Fensterbildung in der ursprünglichen Korakoidplatte entsteht."

Met de beantwoording der eerste vraag is tevens de tweede opgelost, want het blijkt uit het medegedeelde voldoende, dat het mediale uitsteeksel aan den schoudergordel bij Rhea, Casuarius en Dromaeus, waar het de clavicula draagt, niet homoloog kan zijn met de mediale beentak, die bij Struthio het venster in het coracoideum begrenst; maar tevens blijkt ook dat dit uitsteeksel niet de beteekenis van een procoracoideum hebben kan. Er blijft dus — voor de beantwoording der derde vraag — niets anders over, dan dit uitsteeksel als een processus acromialis op te vatten, zooals ook reeds door CUVIER is gedaan. Voor Dromaeus kan dit geen bezwaar opleveren, aangezien hier met dit uitsteeksel een beenstuk verbonden is, dat door alle latere waarnemers als clavicula is geduid. De clavicula schijnt mij toe bij Dromaeus niet door een gewricht met den processus acromialis verbonden te zijn, maar er meer in continuo — ofschoon toch nog min of meer bewegelijk — mede samen te hangen. Hoe de verbinding hier geschiedt, kan alleen aan doorsneden van versche en in chroomzuur ontkalkte voorwerpen worden nagegaan. Bij Rhea, waar dit uitsteeksel zeer klein is, ontbreekt dan aan den processus acromialis de clavicula geheel, bij Casuarius, waar het belangrijk grooter is, kan het niet anders dan een bij volwassen dieren met scapula en clavicula volkomen vergroeid beenstuk voorstellen. PARKER toch heeft bij een Embryo van Casuarius Bennettii een klein rudimentair sleutelbeen aangetroffen, zittende aan de mediale zijde van een processus acromialis (het praecoracoideum van PARKER). MECKEL en OWEN hebben in het zoogenaamde mediale uitsteeksel een eigen beenkern gevonden en daarin een bewijs gezien, dat dit uitsteeksel een clavicula voorstelt. Daaruit blijkt dus wel, dat het mediale uitsteeksel bij Casuarius niets anders dan een clavicula kan zijn die zelfstandig verbeent, maar bij volwassen individu's zoo volkomen met de scapula vergroeit, dat er geen spoor eener vroegere scheiding meer over blijft.

Casuarius vormt dan een schakel tusschen Rhea, Struthio en Apteryx aan de

* MERREM. L. c. p. 192.

eene en Dromaeus aan de andere zijde. Bij den laatstgenoemde komt een duidelijk te onderkennen sleutelbeen voor, niet volkomen met den processus acromialis vergroeid, maar er ook niet door een gewricht mede verbonden. Bij Casuarius daarentegen versmelt het volkomen met den processus acromialis. Bij het embryo laat zich echter het voorkomen van een eigene, wel is waar zeer rudimentaire clavicula aantoonen (PARKER), die zelfstandig verbeent zoo als uit de mededeelingen van OWEN en MECKEL blijkt, om later volkomen met den processus acromialis te vergroeien. Bij Rhea komt dan nog wel een processus acromialis, maar geen spoor van een sleutelbeen meer voor, terwijl eindelijk bij Struthio en Apteryx ook de processus acromialis is verdwenen.

Wat de ontwikkeling van het borstbeen betreft, zoo zijn wij ook hierover de eerste mededeelingen aan RATHKE * verschuldigd, volgens wiens waarnemingen het borstbeen uit twee bandvormige helften bestaat „welche sich unter den Enden einiger Rippen der betreffenden Seite hinziehen und mit ihnen verbunden sind." Reeds GÖTTE † merkt op, dat waarschijnlijk wel die mededeeling van RATHKE in zooverre eene aanvulling verdient, als ook bij de vogels het borstbeen vermoedelijk wel ontstaan zal uit met elkander vergroeide ribbeneinden. Dit vermoeden is, zooals reeds a priori te verwachten was, volkomen juist, een blik op fig. 10 Pl. V doet dit ook onmiddelijk zien, de 1, 2 en 3 rib hebben reeds een klein, nog rudimentair borstbeen afgescheiden, terwijl de 4, 5 en 6 rib er nog niet mede in verbinding staan. De beide borstbeenhelften zijn nog ver van elkander gescheiden. Bij de vogels schijnt dezelfde ontwikkelingsgang voor te komen, als voor de zoogdieren is beschreven, dat namelijk bij de groeiende rib, zoodra zij daar ter plaatse aangekomen is, waar later eene scheiding in een pars sternalis en een pars vertebralis zal intreden, het embryonale vormingsweefsel hier niet eerst in embryonaal kraakbeen wordt omgezet, waarin dan later bij de scheiding een differentieering optreedt, maar hier onmiddelijk in embryonaal bindweefsel wordt veranderd. Hetzelfde herhaalt zich bij de afzondering der beide borstbeenhelften van de sternale gedeelten der ribbeneinden. Loodrechte dwarssneden toch door borstbeen en ribben van zeer jonge vogelembryonen doen zien, dat zoowel in het vertebrale als in sternale gedeelte der rib en in de door de sternale ribbeneinden afgescheiden borstbeenhelften de

---

* RATHKE. Zur Entwickelungsgeschichte der Thiere in Muller's Archiv. 1838.

† GÖTTE Archiv. f. mikr. Anatomie. Bd. XIV. 1877. S. 551.

weefsels nog geheel uit embryonaal kraakbeen bestaan, terwijl op die plaatsen, waar de pars vertebralis in de pars sternalis overgaat, alsmede daar waar deze in de borstbeenhelft zich voortzet, de fijn gegranuleerde cellen in longitudinale rijen zijn geplaatst, zeer dicht op elkander staan en in een deels meer fijnvezelige, deel meer fijnkorrelige grondzelfstandigheid zijn afgezet.

Of bij de vogels alle ribben deelnemen aan de vorming van het borstbeen, dan wel of het hoofdzakelijk alleen door de bovenste wordt gevormd, kan ik niet met zekerheid aangeven. De vergroeiing der beide borstbeenhelften schijnt niet zoo als bij de zoogdieren regelmatig van voren naar achteren te verloopen, terwijl ik ze toch in het midden dikwijls reeds geheel met elkander versmolten vond, waren zij van boven nog duidelijk van elkander gescheiden.

Het door de ribben afgezonderde borstbeen mag ook hier den naam van costaal sternum dragen. Even als bij de zoogdieren, neemt ook bij de vogels, zoo als door GÖTTE * is aangetoond, aan de vorming van het borstbeen nog een ander beenstuk deel en wel de clavicula, zoodat men dus ook bij de vogels van een costaal en van een claviculaar sternum kan spreken. GÖTTE heeft namelijk aangetoond, dat de aanleg van het sleutelbeen van elke schouderhelft, alleen in zijn lateraal gedeelte het eigenlijke sleutelbeen voorstelt en geeft verder de volgende beschrijving van de clavicula bij embryonen van hoenders die 4 à 5 dagen oud waren: „An ihrem sternalen Ende lief sie (die clavicula) in ein mehr faseriges, dunkles Gewebe aus, welches in Form eines zugespitzten Zipfels und von der eigentlichen Schlüsselbeinanlage winkelig abgebogen auf dem vorderen medialen Rande der knorpeligen Brustbeinhälfte ruhte und mit ihm ziemlich fest verbunden war." De puntig toeloopende slip, waarin de clavicula zich voortzet, noemt GÖTTE het episternaal verlengsel (Episternalfortsatz).

In latere ontwikkelingsstadiën is het episternaal verlengsel der clavicula duidelijk van het eigenlijke sleutelbeen afgezet. Bij nog oudere embryonen, bij welke de beide borstbeenhelften nog een vrij groote spleet tusschen zich vrij laten, sloot het even beschreven episternaal verlengsel zoo onmiddelijk aan den rand van het borstbeen, dat het zich als een onafgebroken voortzetting daarvan vertoonde. En verder geeft GÖTTE aan:

„Eine Sonderung beider Theile besteht aber in der grösseren, hinteren Hälfte der Brustbeinhälfte noch immer darin, dass die etwas nach aussen umgebogene Episternalleiste weich und dunkel, das Brustbein aber längst knorpelig ist. Kommt man jedoch mit successiven Schnitten bis in die Korakoidalregion, so zeigt sich auch in jener Leiste Knorpelgewebe, welches continuirlich in dasjenige

* GÖTTE. L. c. S. 551.

des Sternum übergeht. Später pflanzt sich dann diese Umbildung rückwärts fort, und indem in Folge fortschreitender Annäherung beider Brustbeinhälften ihre knorpeligen Episternalleisten endlich von beiden Seiten zusammentreffen, verwachsen sie zur Crista sterni.

Ik was niet in de gelegenheid embryonen van hoenders te onderzoeken, bij embryonen echter van Falco tinnunculus en Corvus monedula vond ik eenigzins andere verhoudingen, ofschoon toch in hoofdzaak met de waarnemingen van Götte overeenstemmende. Er stonden mij echter geen embryonen van verschillende ontwikkelingsstadiën ten dienste, zoodat mijne mededeelingen dus slechts fragmenten zijn. Bij embryonen van Turdus musicus (zie fig. 4 Pl. VI) waren de beide claviculae reeds met elkander vergroeid en vormden een ware furcula. Zij bestonden uit een dunne verkalkte asstreng, door een zeer dikke laag van dicht op elkander gedrongen cellen omgeven, die naar de peripherie min of meer duidelijk fibrillair werden. Door een laag van het meest op embryonale bindweefselcellen gelijkende vormelementen (het latere ligamentum sterno-claviculare) zette de furcula zich naar achteren over de buikzijde van het sternum voort, om weldra in een uit embryonaal kraakbeen bestaande dikke en naar achteren gaandeweg dunner wordende streng (de crista sterni) over te gaan. Aan loodrechte dwarssneden door het midden van het borstbeen en de ribben van het embryo van Falco tinnunculus (zie fig. 2 Pl. VI) was — vooral na kleuring der coupes met pikro-karmijn — de vergroeiing der beide borstbeenhelften nog even te onderkennen, evenzoo de vergroeiing der beide borstbeenhelften met de crista sterni. Nog beter was dit te zien aan dergelijken doorsneden, die meer naar voren waren genomen in de streek van het coracoïd (vergelijk fig. 15 Pl. V). De ribben bestonden reeds min of meer duidelijk uit hyalin kraakbeen, borstbeen en crista sterni daarentegen nog uit foetaal kraakbeen. De beide borstbeenhelften zijn nog niet met elkander vergroeid, maar worden in de middellijn door een biconcave streng van nog het meest op embryonaal vormingsweefsel gelijkende cellen gescheiden, een zelfde weefsellaag scheidt ook nog den kam van de borstbeenhelften zelven. Bij embryonen van Corvus monedula leerden loodrechte dwarssneden door de middelste gedeelten van borstbeen en ribben genomen, dat de beide borstbeenhelften zoo wel onderling als met den kam reeds volkomen versmolten waren, dergelijke coupes daarentegen meer aan het bovenste gedeelten van het borstbeen ontnomen doen zien, dat de beide borstbeenhelften onderling nog niet vergroeid zijn en dat ook de kam nog van het borstbeen is gescheiden. Een laag van wederom het meest op embryonaal vormingsweefsel gelijkende cellen, verbindt zoo wel de beide borstbeenhelften onderling als met den kam (zie fig. 14 Pl. V). Aangezien nu

die kam noch bij het embryo van Falco tinnunculus, noch bij die van Corvus monedula eenig spoor van een vergroeiing uit twee zijdelingsche helften vertoont en toch nog duidelijk van de beide, nog niet met elkander versmolten borstbeenhelften is gescheiden, geloof ik daaruit het besluit te mogen trekken, dat niet bij alle vogels de ontwikkeling van den kam op dezelfde wijze verloopt als bij de door GÖTTE beschreven hoenders. Bij de hoenders toch vond GÖTTE, nog voordat de beide borstbeenhelften met elkander versmelten, de „episternalleiste" aan de met haar overeenkomende borstbeenhelft vergroeid, terwijl eerst dan wanneer de beide zijdelingsche borstbeenhelften in de middellijn samenkomen, ook de „Episternalleisten" met elkander versmelten, om zoo de Crista sterni te vormen. Uit het medegedeelde bij embryonen van Corvus monedula en Falco tinnunculus zou blijken, dat de vergroeiing der beide „Episternalleisten" van GÖTTE, veel vroeger dan die der beide borstbeenhelften intreedt en dat de op die wijze ontstane kam eerst later, bij de vergroeiing der beide borstbeenhelften ook met deze versmelt.

Uit de naar achteren zich voortzettende verlengsels der beide furcula-helften ontwikkelt zich dus in hoofdzaak de kam van het borstbeen, maar bovendien de band die het borstbeen aan de furcula verbindt — het ligamentum sterno-claviculare. Het laatste vormt dus een werkelijk deel van het claviculare sternum of van het eigenlijke episternaaltoestel. Volgens GÖTTE ontstaat dit ligament eveneens uit de versmelting van twee zijdelingsche helften. Dit ligamentum sterno-claviculare in verbinding met de crista sterni nu is volkomen homoloog aan het episternum of het claviculare sternum der dadelijk nader te beschrijven hagedissen. Reeds door HARTING * was aangetoond, dat alle vogels in het bezit zijn van een toestel, hetwelk met het episternum der hagedissen en van eenige zoogdieren kan vergeleken worden. Bij volkomen ontwikkeling bestaat het volgens hem uit een achterste verticale middenplaat, twee zijdelingsche platen en een voorste horizontale middenplaat. De eerste hecht zich vast aan den voorrand der crista sterni tot tusschen de coracoidea in, en verliest zich in het periost, hetwelk den onderrand van den kam bekleedt, zij zet zich voort in de beide zijdelingsche platen, die tusschen de rugvlakte der furcula en de ondervlakte van het coracoideum zijn uitgespannen, terwijl de voorste horizontale middenplaat somtijds ontbreekt.

GEGENBAUR † kan zich niet geheel en al met deze zienswijze vereenigen, al

* HARTING. L'appareil épisternal des oiseaux. Natuurkundige verhandelingen uitgegeven door het provinciaal Utrechtsch genootschap voor kunsten en wetenschappen. Nieuwe reeks. 1 Deel. 3 Stuk. 1864.

† GEGENBAUR. Schultergürtel. p. 26.

komt het hem ook waarschijnlijk voor dat het episternum der hagedissen in een gedeelte der vliezen bij de vogels en wel in de achterste verticale middenplaat terug te vinden is. Uit de ontwikkelingswijze der clavicula en van de crista sterni blijkt dat GEGENBAUR hierin volkomen gelijk heeft, zoo als ook door GÖTTE * is aangetoond. Het door HARTING beschreven episternaaltoestel der vogels is dus niet in zijn geheel homoloog aan dat der hagedissen en zoogdieren, maar alleen de achterste verticale middenplaat, terwijl de beide zijdelingsche platen te vergelijken zijn met de bindweefselplaten, die bij de dadelijk te beschrijven schildpadden tusschen clavicula en coracoid zijn uitgespannen.

Loodrechte longitudinaalsneden door clavicula en claviculaar sternum (ligamentum sterno-claviculare en crista sterni) van twee dagen oud zijnde jongen van Carbo cormoranus toonden aan, dat het hyaline kraakbeen der crista sterni door aan kraakbeencellen zeer rijk bindweefsel (het ligamentum sterno-claviculare, de achterste verticale middenplaat van HARTING) onmerkbaar in de furcula overgaat. Aan met pikro-karmijn gekleurde doorsneden bleek ten duidelijkste, hoe op de aanhechtingsplaats van dit vezelkraakbeen aan de furcula, ook kraakbeen aan den opbouw der furcula deel neemt, hetwelk hier op dezelfde wijze, als voor GEGENBAUR bij den mensch is beschreven, onmiddelijk in beenweefsel wordt omgezet. Het komt mij hoogst wenschelijk voor, het verbeeningsproces der furcula, daar waar zij in het ligamentum sterno-claviculare overgaat, bij verschillende vogels eens nauwkeurig te onderzoeken, vooral bij diegene waar een kort ligamentum sterno-claviculare de furcula aan den kam verbindt, aangezien hier als het ware primaire en secundaire verbeening aan de furcula optreedt.

Bij Ardea stellaris — waar, zoo als ook door HARTING is afgebeeld en beschreven — de furcula bijna onmiddelijk aan de crista sterni grenst, blijkt aan coupes, van in chroomzuur ontkalkte praeparaten ontnomen, dat de furcula door aan kraakbeencellen rijk fibrillair bindweefsel met den kam is verbonden, hetwelk zonder eenige bepaalde grens, zoowel in de furcula als in den kam van het borstbeen overgaat. Clavicula en crista sterni (claviculaar sternum) blijven dus hier met elkander en onafgebroken samenhang gedurende het geheele leven voortbestaan.

---

* GÖTTE. Archiv f. mikrosk. Anat. BD. XIV. p. 556.

Schildpadden.

Zoo als RATHKE * het eerst heeft aangetoond en ik volkomen heb kunnen bevestigen †, ontstaat het buikschild bij de schildpadden, waarin men vroeger hetzij het geheele, hetzij een gedeelte van het ware borstbeen meende te herkennen, alleen uit huidverbeening.

Daaruit blijkt dus, dat er van een homologie met een waar borstbeen geen sprake kan zijn, aangezien dit, zoo als wij gezien hebben, uit de vergroeiing van door de ribben afgescheiden stukken zich ontwikkelt. De vraag in hoe verre dit uit huidverbeening ontstane borstschild der schildpadden, als eene indirecte homologie van een waar borstbeen kan beschouwd worden, zal ik later nog ter sprake brengen.

Bij de schildpadden bestaat de schoudergordel uit drie beenstukken, waarvan er een naar de rugzijde, de beide andere naar de buikzijde zijn gekeerd. In den omtrek van het schoudergewricht grenzen die drie stukken aan elkander; zij hangen daar bij embryonen en ook nog bij jonge dieren in continuo met elkander samen.

Over de beteekenis van het naar de rugzijde gekeerde stuk als scapula bestaat wel geen twijfel meer, evenmin als over die van het achterste der beide naar de buikzijde gerichte stukken als „Coracoid". Anders daarentegen is het gesteld met het voorste der beide stukken. In de eerste uitgave zijner Leçons d'anatomie comparée verklaart CUVIER § dit been voor een furcula. WIEDEMANN ** sluit zich deze zienswijze aan. BLUMENBACH †† ziet in dit beenstuk een clavicula. OKEN §§ beschouwt het als acromion of processus acromialis (Schulterhöhe): BOJANUS *** noemt het „pars horizontalis s. pectoralis claviculae. CARUS ††† en MECKEL §§§ daarentegen verklaren het weder even als BLUMENBACH voor

---

* RATHKE, Ueber die Entwickelung der Schildkröten. 1848.

† C. K. HOFFMANN, Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelthiere. VII. Ueber das Integument und das Hautscelet bei den Schildkröten. Niederl. Archiv. Bd. IV. 1878.

§ L. c. T. I, p. 252. 1801.

** WIEDEMANN, Anatomische Beschreibung der Schildkröten überhaupt und der getäfelten Schildkröten insbesondere. Archiv. für Zoologie und Zootomie. 2e Bd. 2e Stück. 1803.

†† BLUMENBACH, Handbuch der vergleichenden Anatomie. 1e Aufl. 1805.

§§ OKEN, Bestimmung des Brustgerüstes, Schultergerüstes, der Schulterblattstücke, des Beckens. Isis. 1823. p. 444.

*** BOJANUS, Anatome testudinis Europaeae, 1819—1821.

††† CARUS. Lehrbuch der vergleichenden Zootomie, 1e Aufl. 1818.

§§§ MECKEL, System der vergleichenden Anatomie. Bd. II, Abth. I, p. 442. 1824.

een clavicula. Anonymus * noemt het processus coracoideus. In zijn „Recherches sur les ossemens fossiles geeft CUVIER † het den naam acromion, terwijl hij in de tweede uitgave zijner „Leçons § zich minder bepaald uitlaat, zoo als uit de volgende woorden blijkt „sa branche descendante est son acromion, je n'ai pas vu qu'elle soit régulièrement séparée de l'autre, ce qui me fait douter que la tortue ait une claviele". Ook RATHKE **, STANNIUS †† en PFEIFFER §§ beschouwen het als een acromion of processus acromialis. OWEN *** bestempelt het met den naam van „acromial or clavicular process, HARTING ††† noemt het weder clavicula, GEGENBAUR §§§, HUXLEY ****, PARKER †††† verklaren het voor een prae- of procoracoid.

RÜDINGER §§§§ keert wederom tot de meening terug, dat het een clavicula is. FÜRBRINGER ***** sluit zich geheel aan GEGENBAUR aan en beschouwt het dus als een procoracoid, terwijl eindelijk GÖTTE ††††† er wederom in sleutelbeen inziet.

Wanneer men nu bedenkt, dat GÖTTE heeft aangetoond, dat bij de amphibien, het sleutelbeen eerst secundair van uit de scapula te voorschijn groeit en met haar in samenhang blijft, dat ook bij de zoogdieren het sleutelbeen in continuo met het schouderblad ontstaat en verder overweegt, dat het „procoracoid" even als het „praescapulare" bij de hagedissen door venstervorming in het coracoid zich ontwikkelt, dan blijkt daaruit duidelijk, dat het voorste der beide been-

* Anonymus, Ueber das Schultergerüste der Schildkröte und die daran sitzenden Muskeln. Isis. 1827.

† CUVIER. L. c. T. V, 2 Part. p. 211. 1825.

§ CUVIER, l. c. 1e Partie, p. 1835, p. 360.

** RATHKE, Ueber die Entwickelung der Schildkröten. 1848. p. 136.

†† STANNIUS, Handbuch der Zootomie, 2e Aufl. 2e Buch, p. 76 1856.

§§ PFEIFFER, Zur vergleichenden Anatomie des Schultergerüstes und der Schultermuskeln der Säugethiere, Vögel und Amphibien. Diss. inaug. 1854. Giessen.

*** OWEN, On the anatomy of vertebrate. Vol. I. 1866, p. 171.

††† HARTING, Leerboek der vergelijkende ontleedkunde. 2e deel. Morthologie, p. 206. 1867,

§§§ GEGENBAUR, Schultergürtel, p. 35. 1865.

**** HUXLEY, Handbuch der Anatomie der Wirbelthiere. Deutsche Uebersetz. p. 176. 1873.

†††† PARKER, Shouldre-girdle, p. 133. 1868.

§§§§ RÜDINGER. Die Muskeln der vorderen Extremität der Reptilen und Vögel; in: Verhandelingen der Holl. Maatschappij te Haarlem. 1868.

***** FÜRBRINGER, Zur vergl. Anatomie der Schultermuskeln. Jenaische Zeitschrift. Bd. 8, p. 223. 1874.

††††† GÖTTE, Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere. Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. XIV, 1877, p. 536

stukken, die aan de buikzijde van den schoudergordel bij de schildpadden zich bevinden ook werkelijk alleen een clavicula kan zijn. Dat bij deze dieren, ook wanneer de verbeening is ingetreden, de clavicula met de scapula in volkomen samenhang blijft, met andere woorden, dat de zelfstandig verbeende clavicula geheel met de zelfstandig verbeende scapula tot een enkel beenstuk vergroeit, laat zich waarschijnlijk wel uit het feit verklaren, dat door de zeer sterke beenige ontwikkeling van rug- en buikschild, die de geheele schoudergordel insluiten, de vrije bewegelijkheid van het sleutelbeen aan het schouderblad wel tot een minimum is gereduceerd en dat hier dus in stede van een gewricht, eene innige vergroeiing van beide stukken heeft plaats gevonden, even als ook om dezelfde rede de dorso-lumbale wervels met elkander niet bewegelijk, maar door breedere of smallere kraakbeenige stukken onbewegelijk verbonden zijn. Ik kan dus even als Götte in het voorste (bovenste) der beide ventrale stukken van den schoudergordel (het procoracoid van Gegenbaur) alleen een clavicula erkennen, die hier gedurende het geheele leven met de scapula in continuo vereenigd blijft.

De doorgaans eenigzins verbreede mediale uiteinden der claviculae liggen zeer dicht bij elkander en worden in de meeste gevallen door een bindweefselachtige bandmassa met het ongepaarde stuk van het plastron verbonden. Alleen bij Trionyx (zie Pl. VI fig. 12) bestaat die band niet uit bindweefsel, maar voor het grootste gedeelte uit kraakbeen, dat onafgebroken in het kraakbeenige uiteinde der claviculae overgaat en eerst dicht bij zijne verbinding met het ongepaarde stuk in bindweefsel verandert. Misschien dat uit een morphologisch oogpunt deze kraakbeenstukken niet zonder gewicht zijn, ik wil ze voorloopig met den naam van zijdelingsche kraakbeenstukken der claviculae bestempelen (zie Pl. VI fig. 12*a*). Bij alle onderzochte schildpadden (Trionyx sinensis, Chelonia virgata, Chelonia cauana en imbricata, Sphargis coriacea, Chelodina longicollis, Chelys fimbriata, Chelemys victoria, Emys europaea, Cinosternon rubrum, Testudo graeca en Testudo tabulata) zet het coracoid in een kraakbeenig verlengsel zich voort, het epicoracoid. Dit epicoracoid is niet bij alle schildpadden even sterk ontwikkeld, het sterkste wel bij Chelodina en bij Chelys, waar het bijna aan het sleutelbeen reikt, zonder dit echter te bereiken Bij Chelodina longicollis komt er een soort van venster in voor (zie Pl. VII fig. 2) dat echter niet open is, maar door een dunne bindweefselplaat geheel wordt gesloten.

Bij schildpadden strekt zich tusschen clavicula en epicoracoideum een band uit, die zich dikwijls ook op het coracoid voortzet, waardoor de ruimte tusschen beide beenstukken in een venster veranderd wordt. De grootte van dit venster is zeer verschillend, afhankelijk van de meerdere of mindere uitgebreidheid,

welke deze band vertoont, zooals een blik op de afbeeldingen doet zien (zie Pl. VI fig. 12—17, Pl. VII fig. 1—4. De zoo even vermelde bandmassa zet zich voort van uit het perichondrium van het epicoracoideum of daar waar zij ook van het coracoideum afgaat, van het periost van laatstgenoemd beenstuk, om wederkeerig in het periost van het sleutelbeen of in het perichondrium van zijn kraakbeenig uiteinde over te gaan. Bij Chelonia virgata is zij aan het epicoracoideum zoo sterk, dat zij daardoor dit kraakbeenstuk geheel aan het oog ontrekt en eerst na verwijdering van haar, komt het epicoracoideum als een kraakbeenig deel te voorschijn. GEGENBAUR * vermeldt, dat de tusschen clavicula, epicoracoideum en coracoideum zich uitstrekkende band „nicht einfach aus dem Perioste oder auch Perichondrium der Extremitäten jener beiden Knochenstücke hervorgeht, sondern dass im Gegensatze zu diesem mittelbaren Zusammenhange ein unmittelbarer Zusammenhang besteht. In jenen Fällen, wo das Band eine grössere Ausdehnung besitzt, geht der Endknorpel des Coracoid ohne Grenze in das Band über, bildet eine allmählich dunnerwerdende Lamelle, die zwischen zwei Faserplatten eingeschlossen ist und läuft endlich in reines Bindegewebe aus". GÖTTE † vond, dat bij embryonen van Podocnemis het ligament noch aan de clavicula noch aan het epicoracoideum in continuo met het kraakbeen samenhing. Bij jonge dieren van het geslacht Cistudo vond hij daarentegen, dat het epicoracoideum zich vertoonde als „einen sich stark verschmälernden und fadenförmig im Ligament auslaufenden Knorpelfortsaz, dessen Ende allerdings kontinuirlich in Bindegewebsfasern überging". Ik heb alle genoemde soorten van schildpadden op deze verhouding onderzocht, maar steeds gevonden, dat het kraakbeenige epicoracoideum met afgeronden rand eindigde en scherp van den band zelven was afgezet, die geheel uit fibrillair bindweefsel bestaat.

Zooals reeds bij de vogels is medegedeeld, is deze band bij de schildpadden geheel te vergelijken met die, welke bij eerstgenoemden tusschen furcula en coracoideum is uitgespannen (de beide zijdelingsche platen van HARTING). Hij kan dus ook hier gevoegelijk den naam van ligamentum coraco-claviculare dragen.

Volgens GEGENBAUR zou de band tusschen clavicula (GEGENBAUR's procoracoideum) en het coracoideum, het homologon zijn van het epicoracoideum, FÜRBRINGER § bestempelt hem dan ook met den naam van ligamentum epicoracoideum, hetgeen echter uit het medegedeede blijkt niet gerechtvaardigd te zijn.

---

* GEGENBAUR. Schultergürtel p. 38.

† GÖTTE. L. c. p. 536.

§ FÜRBRINGER. L. c. p 225.

De schoudergordel bij de schildpadden gelijkt dus volkomen op dien van Dactyletra en Pipa onder de Anuren.

Ik moet thans nog even op de vraag terugkomen, in hoeverre het plastron misschien als eene indirecte homologie van het borstbeen mag beschouwd worden.

Homoloog in den volsten zin van het woord, kan het er natuurlijk nooit mede zijn, want wij weten dat het borstbeen ontstaat uit door de ribben afgezonderde en met elkander vergroeide stukken. In eene vroegere mededeeling over het huidscelet bij de schildpadden, heb ik aangetoond dat het plastron niet in, noch om kraakbeenig gepraeformeerde deelen ontstaat, maar altijd onmiddelijk als een bindweefselverbeening optreedt; dat de neuraal- en costaalplaten eveneens huidverbeeningen zijn, die echter gewoonlijk om kraakbeenig gepraeformeerde beenderen ontstaan en dat in latere ontwikkelingsstadien deze huidbeenderen de oorspronkelijk kraakbeenige deelen geheel verdringen, zoodat er bij volwassen dieren, geen spoor van vroeger kraakbeenig gepraeformeerde stukken is aan te toonen. Van alle huidbeenderen bij de schildpadden, schijnen die, welke het plastron samenstellen, de oudste te zijn, zij zijn reeds aanwezig wanneer van de andere huidbeenderen nog niets is waartenemen.

De bij jonge dieren zeer sterk ontwikkelde ribben doen vermoeden, dat ook bij de schildpadden waarschijnlijk phyllogenetisch, een waar, kraakbeenig gepraeformeerd borstbeen aanwezig is geweest, dat dit kraakbeenige borstbeen door de daarom heen woekerende huidverbeening gaande weg geheel is verdrongen even als bij de ribben nog plaats vindt en dat door de voortdurende wisselwerking der wetten van overerving en aanpassing, het kraakbeenige borstbeen volkomen is verloren gegaan.

In zoo verre zou dus het geheele uit verbeend bindweefsel bestaande plastron der schildpadden nog als eene indirecte homologie van een waar borstbeen kunnen gelden; voor die meening pleit in de eerste plaats, dat bij bijna alle schildpadden het plastron uit (vier) gepaarde stukken bestaat, die zich in den beginne als twee lange dunne, uit vier achter elkander gelegen beenstrookjes vertoonen, die symmetrisch op eenigen afstand van de middellijn in de cutis ontstaan en in de tweede plaats, de verhouding der spieren, vooral die van den musculus pectoralis, zoo als uit de onderzoekingen van Fürbringer blijkt.

Maar tevens rijst de vraag of het ongepaarde stuk van het plastron, hetgeen met zeldzame uitzonderingen bij alle schildpadden wordt aangetroffen wellicht niet evenzoo als een indirecte homologie van een gedeelte — en wel van het middenstuk — van het episternum of van het claviculare sternum mag worden

beschouwd. De beide kraakbeenstukken die bij het geslacht Trionyx (zie Pl. VI fig. 12, *a*) van de clavicula afgaan en die ik voorloopig met den naam van de zijdelingsche stukken van het sleutelbeen heb bestempeld (zie p. 51), zouden dan de zijdelingsche stukken van het episternum of van het claviculare sternum voorstellen, die de claviculae met het ongepaarde stuk van het plastron verbinden. Bij de Trionycidae en misschien bij nog enkele andere geslachten van schildpadden zijn deze stukken kraakbeenig, bij de meeste anderen daarentegen zijn zij nog meer terug gevormd en bestaan alleen uit bindweefsel, en vormen zoo de bandmassa, waardoor de claviculae met het ongepaarde stuk van het plastron samenhangen.

Hagedissen.

Wat ik van de Hagedissen heb mede te deelen is slechts zeer weinig, aangezien mij wel talrijke embryonen ten dienste stonden, maar de meeste daarvan waren reeds te ver ontwikkeld.

Volgens Götte * ontstaan bij de hagedissen clavicula en episternum in volkomen samenhang met de overige gedeelten van den schoudergordel, terwijl scapula en coracoideum gaandeweg kraakbeenig worden, verbeent het daarmede samenhangende sleutelbeen indirekt, eene volkomen scheiding van beide deelen, komt echter nooit tot stand, „indem als Rest des ursprunglichen Zusammenhangs eine weiche Gewebsmasse das knöcherne Schlüsselbein mit dem knorpeligen Schulterblatt verbindet". Loodrechte longitudinale doorsneden door schouderblad en sleutelbeen bij embryonen en bij volwassen dieren, toonen dit ten duidelijkste aan, zooals uit Pl. VI fig. 9 en 8 blijkt. De eerste is een doorsnede van een nog jong embryo van Monitor, de laatste van een volwassen individu van Goniocephalus dilophus. Bij het embryo van Monitor gaat het nog hyalin kraakbeenige suprascapulare, daar waar het met de clavicula samenhangt (zie Pl. VI fig. 9 bij *a*) in een weefsel over, waarvan het moeielijk te zeggen is, of het kraakbeen dan wel bindweefsel is, naar de clavicula toe wordt het meer en meer duidelijk fibrillair tot bij *á* waar het dan onmiddelijk in beenweefsel overgaat; de clavicula toch ontwikkelt zich bij de hagedissen even als bij de vogels door directe of primaire verbeening, ofschoon hier eenigzins gewijzigd. Pl. VI fig. 8, die een doorsnede voorstelt door genoemde deelen bij den volwassenen Goniocephalus dilophus toont aan, dat ook bij volwassen hagedissen de clavicula in samenhang blijft

---

* Götte. L. c. p. 502

met het suprascapulare. Een bindweefselmassa toch, die hier en daar beenlichaampjes bevat, vereenigt de clavicula met het suprascapulare en gaat van het eene stuk op het andere over door zulke zachte overgangen, dat het niet mogelijk is aan te geven, waar het eene begint en het andere eindigt, en omgekeerd. Tot de vorming van een gewricht komt het dus bij de hagedissen niet.

Dezelfde verhoudingen keeren weder bij de vereeniging van de claviculae met het episternum. Ook hier komt het nooit tot een scheiding in den samenhang, clavicula en episternum blijven met elkander door bindweefsel vereenigt, dat onmerkbaar van het eene op het andere overgaat. Een uit fibrillair bindweefsel bestaande bandmassa vereenigt de beide sleutelbeenderen onderling.

Terloops wil ik nog even van een eigenaardigheid gewag maken, die aan den schoudergordel bij Goniocephalus dilophus voorkomt, en wel deze, dat het coracoideum van de eene zijde, zich over dat der andere zijde heenschuift, in dier voege dat het rechter coracoideum het linker bedekt. Loodrechte dwarse doorsneden door de clavicula der jongste embryonen vertoonden zeer duidelijk een centrale celstreng, omgeven door een beenigen mantel even als door Götte is beschreven (zie Pl. VI fig. 11). Deze eigenaardige wijze van verbeening wijst er dus wel op, dat wij hier met een proces te doen hebben, hetwelk als het ware eenigszins den middenweg houdt, tusschen primaire en secundaire beenvorming.

Bij alle onderzochte embryonen was de ontwikkeling reeds zoo ver gevorderd dat er van eene vergroeiing der beide episternaalhelften niets meer was waar te nemen. Dwarse doorsneden door episternum en borstbeen doen zien (zie Pl. VI fig. 10), dat rondom het reeds geheel verbeende episternum eerst een laag van zeer regelmatig gevormde, dicht opeengehoopte cellen zich bevindt, die gaande weg naar de peripherie meer in fibrillen en zoo in fibrillair bindweefsel overgaat, zoodat dus hier aan het periosteum de beide cellenlagen wederkeeren, die ook aan het periost der clavicula bij de zoogdieren is beschreven. Het episternum ligt in een ondiepe sleuf van het borstbeen. Tusschen het perichondrium van het borstbeen en het periosteum van het episternum bevindt zich een lange smalle ruimte, waarvan de randen door fijne bindweefselvezelen worden gevormd en waarin talrijke cellige elementen worden aangetroffen, besloten in mazen door fijne bindweefselvezelen gevormd. Aan de zijranden gaat het periosteum van het episternum in het perichondrium van het sternum over. De verbeening van het episternum schijnt op dezelfde wijze als die van de clavicula te verloopen.

Bij alle onderzochte embryonen bestond het borstbeen reeds geheel uit een enkel stuk, zoodat het dus niet meer mogelijk was, de wijze van ontwikkeling na te gaan.

Vooral echter bij de hagedissen was GÖTTE in staat dit proces te bestudeeren waaruit gebleken is, dat het borstbeen of door de vergroeiing der verbreede uiteinden van eene enkele rib (Anguis) of uit die van meerdere ribben ontstaat (typische hagedissen) zoodat dus hier geheel dezelfde ontwikkelingsgang van het borstbeen optreedt als voor vogels en zoogdieren is beschreven.

Borstbeen en ribben hingen bij de jongste der door mij onderzochte embryonen nog onafgebroken met elkander samen; het kraakbeen der rib zette zich bijna zonder eenige waarneembare grens in dat van het borstbeen voort, alleen stonden op de plaats waar later de afzondering van het borstbeen van de ribben zal intreden, de kraakbeencellen eenigzins dichter op elkander. Bij oudere embryonen is de plaats van scheiding duidelijker waar te nemen (zie fig. Pl. VI fig. 5), aangezien dan op die plek de kraakbeencellen langer en smaller zijn, in longitudinale rijen dicht op elkander staangehoopt en niet meer in een homogeene, maar in een uiterst fijn vezelige grondzelfstandigheid zijn afgezet, die door behandeling met pikro-karmijn intensief rood wordt gekleurd, terwijl, zooals bekend is, de grondzelfstandigheid van het hyaline kraakbeen, op dezelfde wijze behandeld, kleurloos blijft. De omzetting van hyalin kraakbeen in bindweefselkraakbeen leidt dus de afzondering is. Bij oudere, bijna geheel ontwikkelde embryonen was de scheiding tusschen rib en borstbeen reeds tot stand gekomen, zoo als doorsneden leeren (zie fig. Pl. VI fig. 6).

Uit het medegedeelde blijkt dus, dat bij de hagedissen borstbeen en ribben eerst onafgebroken met elkander door hyalin kraakbeen samenhangen en dat eerst in latere ontwikkelingsstadien een scheiding tusschen beide stukken intreedt, door dien op de plaats van afzondering, de omzetting van het hyaline kraakbeen in vezelkraakbeen en zoo in bindweefsel, de afzondering inleidt, waarop eerst dan een scheiding in den samenhang volgt.

De wijze, waarop bij de vogels en de zoogdieren de afzondering van het borstbeen van de ribben plaats vindt, laat zich zoo ik geloof, geheel uit de wetten der verkorte overerving verklaren, aangezien bij beide, zoo als is medegedeeld, op die plekken waar weldra de scheiding zal intreden het embryonale vormingsweefsel onmiddelijk in embryonaal en zoo in fibrillair bindweefsel overgaat

---

Krokodillen.

De krokodillen zijn in den hoogsten graad merkwaardig omdat bij hen wel een episternum, maar geen clavicula aanwezig. Volgens GEGENBAUR * komen

† GEGENBAUR. Schultergürtel. p 32

aan den schoudergordel bij de krokodillen slechts twee beenderen voor, namelijk het coracoideum en de scapula en verder deelt hij mede „die Untersuchung von Durchschnitten durch die Verbindung beider Knochen an jungen Exemplaren hat mich überzeugt, das beide Stücke durch ganz continuirlichen Knorpel vereinigt sind, es wird dadurch der Schluss gerechtfertigt sein, dass auch bei den Crocodilen beide Stücke aus Einer knorpeligen Anlage hervorgehen. Volgens PARKER * is bij het embryo ook een epicoracoideum aanwezig.

Niet alleen echter bij embryonen, maar ook bij tamelijk oudere dieren, is een epicoracoideum (zie Pl. VII fig. 5) nog duidelijk te onderscheiden. Bij zeer jonge embryonen bestaat scapula en coracoideum uit een enkel kraakbeenig stuk, zoodat ook hier beide genoemde beenderen uit een enkelen kraakbeenigen aanleg zich ontwikkelen, gelijk dit reeds door GEGENBAUR is vermeld. Bij oudere embryonen, waar reeds verbeening is ingetreden, gaat de kraakbeennaad welke het coracoideum van de scapula scheidt, onmerkbaar, zonder bepaalde grenzen zoowel in coracoideum als in scapula over. (zie Pl. VII fig. 6).

Algemeen neemt men aan, dat bij de krokodillen een sleutelbeen geheel ontbreekt. Onderzoekt men echter embryonen en jonge dieren op deze verhoudingen nauwkeuriger, dan blijkt het, dat bij krokodillen een clavicula niet geheel afwezig is. Pl. VII fig. 7 stelt borstbeen en schoudergordel voor van een embryo van Crocodilus. Tusschen het episternum en het coracoideum is een bindweefselplaat uitgespannen, die zich aan den schoudergordel tot aan de naad uitstrekt, welke het coracoideum van de scapula scheidt. Van dit vlies is de voorste rand, welke onmiddelijk van even gezegde kraakbeennaad naar het voorste uiteinde van het episternum verloopt, duidelijk verdikt, vooral geldt dit van jonge embryonen, minder duidelijk is het reeds te zien bij oudere embryonen en bij jonge dieren, terwijl bij nog oudere dieren het geheele tusschen episternum en coracoideum uitgespannen vlies zich niet meer scherp laat praepareeren, omdat het in meerdere of mindere mate met de fasciae versmolten is. Aan doorsneden ontnomen van in verdunde chroomzuur-oplossingen ontkalkte voorwerpen, overtuigt men zich gemakkelijk, vooral na kleuring met pikrokarmijn, dat dit vlies aan de eene zijde in het periosteum van het episternum, aan de andere zijde in het periosteum en in het perichondrium van het coracoideum zich voortzet (zie Pl. VII fig. 10).

Bij een zeer slecht geconserveerd embryo van Alligator liet zich nog ontwijfelbaar aantoonen, dat het episternum zich gepaard aanlegt. De versmelting der gepaarde stukken schijnt in de onderste gedeelten sneller plaats te vinden dan

* PARKER. L. c. p. 131.

in de bovensten (zie Pl. VII fig. 8). Ook aan een doorsnede (zie Pl. VII fig. 9) van het bovenste gedeelte van het episternum van een ouder embryo van Alligator laat zich nog duidelijk waarnemen, dat het episternum zich gepaard aanlegt, de versmelting is hier juist begonnen en ook in Pl. VII fig. 7 is de punt van het episternum nog in twee stukken geplitst. Pl. VII fig 11 eindelijk is een doorsnede, meer door het onderste gedeelte van het episternum vervaardigd. Het episternum ligt in een ondiepe sleuf van het borstbeen. Het perichondrium van laatstgenoemde, dat na behandeling met pikrokarmijn prachtig rood gekleurd wordt, zet zich onmiddelijk in het periosteum van het episternum voort. Het periosteum van het episternum vertoont denzelfden bouw als bij de hagedissen.

De mededeeling van RATHKE * „dass das Perichondrium einerseits um das Brustbein, anderseits um das Episternum herumgeht," is dus volkomen waar en daaruit laat zich gereedelijk afleiden, hoe RATHKE tot het besluit kwam, dat het episternum bij de krokodillen in het perichondrium ontstaan zou. Het ontstaat echter niet, zoo als RATHKE mededeelt ongepaard, maar werkelijk in den beginne als een gepaard beenstuk, alhoewel beide stukken spoedig met elkander vergroeien.

Ofschoon ik over de ontwikkeling van het episternum verder niets mededeelen kan, zoo komt het mij toch zeer onwaarschijnlijk voor, dat RATHKE gelijk heeft wanneer hij het episternum in het perichondrium van het sternum zich laat ontwikkelen. Want in de allereerste plaats verlengt zich het episternum veel verder naar voren, dan de voorrand van het sternum reikt en in de tweede plaats ligt ook bij embryonen van hagedissen het episternum in een ondiepe sleuf van het borstbeen (vergelijk Pl. VI fig. 10) en toch heeft GÖTTE hier overtuigend aangetoond, dat bij de hagedissen het episternum uit de naar achteren omgebogen en met elkander versmolten mediane verlengsels der sleutelbeenderen ontstaat.

Wanneer men dan verder bedenkt, dat het episternum bij de krokodillen even als bij de andere hagedissen — waar een episternum voorhanden is — zich gepaard aanlegt, dan komt het mij het meest waarschijnlijk voor, dat de ontwikkelingswijze van het episternum bij de krokodillen, gelijkvormig is aan die bij de hagedissen.

De verdikte voorrand toch van het uit bindweefsel bestaande vlies, dat tusschen coracoideum en episternum is uitgespannen, komt in ligging volkomen met die eener clavicula overeen èn door zijn oorsprong aan den schoudergordel,

---

* RATHKE. Ueber den Bau und die Entwickelung des Brustbeins der Saurier. 1853. — Untersuchungen über die Entwickelung und den Körperbau der Krokodile. 1866.

namelijk aan de kraakbeennaad, die coracoideum en scapula scheidt èn door zijn aanhechting aan de punt van het episternum. Terwijl bij de hagedissen de clavicula door primaire beenvorming ontstaat, met andere woorden uit verbeend bindweefsel zich ontwikkelt, blijft daarentegen bij de krokodillen de clavicula niet alleen eenvoudig uit bindweefsel voortbestaan, maar ontwikkelt zich gaande weg meer en meer terug, zoo als uit eene vergelijking van jonge embryonen met jonge dieren blijkt, verhoudingen, waarop ik reeds gewezen heb.

De bindweefselplaat zelve is dan geheel gelijkvormig met die welke bij vogels en schildpadden tusschen het coracoideum en de clavicula is uitgespannen, zoo als ook de wijze van hare vereeniging met het coracoideum leert.

Götte's * vermoeden over „die Möglichkeit, dass die Krokodile wie manche Vögel schwache Schlüsselbeinanlagen besitzen, welche im Haupttheil frühzeitig zu Grunde gehen und nur in den medialen Enden sich erhalten", blijkt dus geheel juist te zijn.

De embryonen der krokodillen die mij ten dienste stonden, waren alle in hunne ontwikkeling reeds zoover gevorderd, dat het borstbeen eene samenstelling uit twee zijdelingsche gedeelten niet meer liet erkennen. Borstbeen en ribben hangen daarentegen bij embryonen nog geheel met elkander samen. Maakt men loodrechte doorsneden door genoemde stukken, dan ziet men hoe beide deelen nog geheel uit hyalin kraakbeen bestaan; dat van de rib gaat onafgebroken in dat van het borstbeen over (zie Pl. VII fig. 12) alleen bij aanwending van sterke vergrootingen kan men de plaats, waar later eene scheiding zal intreden onderkennen, aangezien de kraakbeencellen hier iets dichter op elkander gehoopt staan, terwijl de grondzelfstandigheid, waarin die cellen zijn afgezet kleurloos is, die van rib en borstbeen daarentegen een mat geele tint vertoont.

Het borstbeen schijnt zich bij de krokodillen zeer laat van de ribben af te scheiden, bij Alligators die 150 millem lang waren, hingen borstbeen en ribben nog onafgebroken samen (zie Pl. VII fig. 13) en het eenige wat op een afscheiding tusschen beide stukken wijst, is hierin gelegen, dat de kraakbeencellen min of meer plat gedrukt zijn en in niet te miskennen longitudinale rijen zijn gegroepeerd, en tevens dicht op elkander gehoopt staan.

Bij de krokodillen ontstaat de scheiding van het borstbeen van de ribben dus nog veel later dan bij de hagedissen.

Zoo als ik bij mijne mededeeling over de morphologie der ribben heb kunnen aantoonen, geldt ditzelfde voor de scheiding der ribben van de processus transversi, waar eveneens de differentieering eerst zeer laat intreedt.

---

* Götte. Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XIV. S. 546.

Ofschoon ik nu wel niet in de gelegenheid geweest ben, om aan te toonen, dat het episternum bij de krokodillen uit de met elkander versmolten en naar achteren voortgroeiende verlengsels der claviculae ontstaat, zoo komt mij dit toch in hooge mate waarschijnlijk voor, vooral wanneer men bedenkt dat ook bij de krokodillen het episternum zich gepaard aanlegt, het mag dus ook hier den naam van claviculaar sternum dragen.

De krokodillen stellen dus als het ware een tusschenvorm voor, die de hagedissen met de vogels en wel met de cursores verbindt. Bij de krokodillen komt nog een rudimentaire clavicula voor, die zich in latere stadiën geheel terug vormt, terwijl het episternum, hetwelk bij het embryo onafgebroken in de (uit bindweefsel bestaande) clavicula overgaat, daarentegen goed ontwikkelt is, bij de struisachtige vogels is de clavicula of geheel afwezig of slechts zeer gering ontwikkelt, zij bereikt in elk geval den rand van het borstbeen niet en daarmede houdt het volkomen verdwijnen van het episternum gelijken tred.

Leiden, 26 Januari 1879.

VERKLARING DER FIGUREN.

PLAAT I.

Fig. 1. Loodrechte dwarse doorsnede door het sternale einde der clavicula van een embryo van Didelphys opossum. $\frac{180}{1}$.

Fig. 2. Loodrechte dwarse doorsnede door het scapulare einde van hetzelfde embryo. $\frac{180}{1}$.

Fig. 3. Loodrechte dwarse doorsnede door het sternale einde van het sleutelbeen van een embryo van Dasypus villosus. $\frac{80}{1}$.

Fig. 4. Een zelfde snede door het scapulare einde der clavicula van hetzelfde embryo. $\frac{80}{1}$.

Fig. 5. Een zelfde doorsnede onmiddellijk aan het sternale uiteinde genomen van hetzelfde embryo. $\frac{80}{1}$.

Fig. 6. Horizontale longitudinaalsnede door acromion en clavicula van een zeer jong embryo van Dasypus villosus. $\frac{180}{1}$.

a. acromion.

cl. clavicula.

Fig. 7. Horizontale longitudinaalsnede door acromion en clavicula van een embryo van Bradypus tridactylus. $\frac{80}{1}$.

acr. acromion.

cl. clavicula.

Fig. 8. Een zelfde doorsnede van een 180 millim. langen Bradypus tridactylus. $\frac{10}{1}$.

acr. cl. als in fig. 7.

Fig. 9. Loodrechte longitudinaalsnede door scapula, clavicula en acromion van een zeer jong menschelijk embryo. $\frac{40}{1}$ *a*, *b*, *c*, *d*. Zie de beschrijving p. 7.

sc. scapula.

cl. slavicula.

Fig. 10. Loodrechte dwarse doorsnede door ribben en borstbeen van een 50 millim. lang embryo van het rund. $\frac{40}{1}$.

r. rib.

c. st. costaal sternum.

a. grens tusschen borstbeen en rib.

PLAAT II.

Fig. 1, 2, 3. Loodrechte dwarse doorsneden door ribben en borstbeen van een 50 millim. lang embryo van het rund. $\frac{40}{1}$.

r. c. st. a. als in Pl. I fig. 10. Vergelijk p. 8.

Fig. 4. Horizontale longitudinaalsnede door borstbeen en onderste ribben van het rund. $\frac{30}{1}$.

Fig. 5—9. Loodrechte dwarssneden door borstbeen en ribben van een zeer jong menschelijk embryo. $\frac{30}{1}$;

Fig. 5. door het manubrium boven het eerste ribbenpaar.

Fig. 6. door manubrium en eerste ribbenpaar.

Fig. 7. door borstbeen en derde ribbenpaar.

Fig. 8. door borstbeen en vijfde ribbenpaar.

Fig. 9. Loodrechte dwarssnede door borstbeen en eerste ribbenpaar van een ouder menschelijk embryo. $\frac{30}{1}$.

Fig. 10. Loodrechte dwarssnede door borstbeen en tweede ribbenpaar van hetzelfde embryo. $\frac{30}{1}$.

Fig. 11. Loodrechte dwarssnede door borstbeen en derde ribbenpaar van een nog ouder menschelijk embryo.

Fig. 12. Horizontale longitudinaalsnede door borstbeen, 4de, 5de, 6de ribbenpaar van een zeer jong menschelijk embryo. $\frac{30}{1}$.

a. Zie de beschrijving, p. 12.

Fig. 13. Borstbeen en ribben van de buikzijde gezien van een jong individu van Dasypus villosus. $\frac{2}{1}$.

Fig. 14. Hetzelfde voorwerp van de rugzijde gezien $\frac{2}{1}$.

cl. claicula.

px. processus xiphoideus.

Fig. 15. Loodrechte dwarssnede door borstbeen en vierde ribbenpaar van een jong exemplaar van Dasypus sp. *r.* rib. *b.* borstbeen $\frac{30}{1}$.

Fig. 16. Een zelfde snede door een zeer jong embryo van Dasypus villosus $\frac{30}{1}$. *r. b.* als in fig. 15.

Fig. 17. Horizontale longitudinaalsnede door manubrium, tweede rib en tweede sternaalstuk van een embryo van Dasypus villosus. $\frac{30}{1}$.

PLAAT III.

Fig. 1. Horizontale dwarssnede tusschen twee ribben van een zeer jongen Dasypus sp. $\frac{30}{1}$.

Fig. 2. Gedeelte van een loodrechte dwarssnede door twee ribben van een volwassen Dasypus novemcinctus. $\frac{30}{1}$.

Fig. 3. Loodrechte longitudinaalsnede door borstbeen en ribben, even naast de middellijn van Dasypus novemcinctus ; natuurl. grootte.

m. st. manubrium sterni.

p. x. processus xiphoideus.

Fig. 4. Loodrechte dwarse doorsnede door borstbeen en eerste ribbenpaar van een zeer jong individu van Manis. $\frac{30}{1}$.

Fig. 5. Een zelfde coupe door borstbeen en derde ribbenpaar van hetzelfde dier. $\frac{30}{1}$.

Fig. 6. Een zelfde coupe door borstbeen en zesde ribbenpaar van hetzelfde dier. $\frac{30}{1}$.

Fig. 7. Gedeelte van een loodrechte longitudinaalsnede door het sternum van een embryo van Orycteropus capensis. $\frac{30}{1}$.

Fig. 8. Horizontale longitudinaalsnede door het buikgedeelte van het ondereinde van het sternum van een embryo van Orycteropus capensis. $\frac{15}{1}$.

Fig. 9. Gedeelte van een horizontale longitudinaalsnede door het ruggedeelte van het sternum van hetzelfde embryo. $\frac{30}{1}$.

Fig. 10. Gedeelte van een loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een zeer jong exemplaar van Myrmecophaga. $\frac{30}{1}$.

Fig. 11. Loodrechte dwarscoupe door borstbeen en ribben van hetzelfde dier. $\frac{10}{1}$.

Fig. 12. Loodrechte dwarscoupe door het borstbeen tusschen twee ribbenparen van hetzelfde dier. $\frac{10}{1}$.

Fig. 13, 14, 15, 16, 17. Doorsnede door borstbeen en ribben van een embryo van Bradypus.

Fig. 13, 14, 15 : $\frac{30}{1}$; fig. 16, 17 : $\frac{20}{1}$. Zie p. 17.

Fig. 18, 3de, 4de, 5de. Sternaalstuk van het embryo van Bradypus van de rugvlakte gezien. Zie de beschrijvingp. 17.

Fig. 19. Borstbeen en ribben van Didelphys opossum. $\frac{2}{1}$.

Fig. 20. Loodrechte longitudinaalsnede door borstbeen en clavicula van Didelphys opossum. $\frac{10}{1}$.

Fig. 21. Loodrechte dwarssnede door borstbeen en eerste rib van Didelphys opossum. $\frac{10}{1}$.

Fig. 22. Loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een embryo van Didelphys opossum. $\frac{30}{1}$.

a. Middenstuk van het claviculare sternum (middenstuk van het episternum).

b. Verbindend weefsel tusschen claviculaar- en costaal sternum.

c. Eerste sternaalstuk (Manubrium) van het costale sternum.

d, e, f. Zie de beschrijving.

PLAAT IV.

Fig. 1. Een dergelijke snede als fig. 22 Plaat III, maar van een ouder embryo genomen. $\frac{15}{1}$.

Fig. 2. Loodrechte dwarse doorsnede door clavicula en claviculaar sternum van een jong embryo van Didelphys opossum. $\frac{30}{1}$.

k. st claviculair sternum;

cl. clavicula.

Fig. 3. Een dergelijke snede als fig. 2, maar aan een ouder embryo ontnomen.

cl. Clavicula.

s. k. st. Zijdelingsch claviculaar sternum.

m. k. st. Middenstuk van het claviculare sternum,

Fig. 4. Loodrechte dwarssnede door borstbeen en eerste rib van een embryo van Dydelphis opossan $\frac{30}{1}$.

Fig. 5. Loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een embryo van Chironectes minimus. $\frac{30}{1}$.

k. st. claviculaar sternum.

c. st. costaal sternum.

Fig. 6. Loodrechte dwarssnede door clavicula en borstbeen (claviculaar sternum) van een embryo van Chironectes minimus. $\frac{30}{1}$.

k. st. als in fig. 5.

cl. clavicula.

Fig. 7. Loodrechte longitudinaalsnede door het embryo van Macropus giganteus. $\frac{30}{1}$.

a, *b*. Zie de beschrijving p. 25.

Fig. 8. Loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een pas geboren Macropus (Halmaturus) Bennettii. $\frac{30}{1}$.

Fig. 9. Loodrechte dwarssnede door clavicula en borstbeen van een pas geboren Macropus (Halmaturus) Bennettii. $\frac{30}{1}$.

cl. clavicula.

a. claviculaar borstbeen (manubrium).

l. s. c. ligamentum sterno-claviculare.

Fig. 10. Horizontale longitudinaalsnede door claviculae en borstbeen van een pas geboren Macropus (Halmaturus) Bennettii. $\frac{30}{1}$.

Fig. 11. Loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een embryo van Mus minutus. $\frac{30}{1}$.

a. claviculaar, *b.* costaalsternum (Manubrum), *f.* grens tusschen eerste en tweede sternaalstuk.

Fig. 12. Loodrechte dwarssnede door clavicula en sternum van een embryo van Mus minutus. $\frac{30}{1}$.

c. st. costaal sternum.

k. st. claviculaar sternum.

m. middenstuk.

st. zijdelingsche stukken van het claviculare sternum.

cl. clavicula.

Fig. 13. Loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een embryo van Centetes setosus. $\frac{30}{1}$.

Fig. 14. Loodrechte dwarssnede door clavicula en sternum van een embryo van Centetes setosus. $\frac{30}{1}$.

Fig. 15. Loodrechte dwarssnede door een embryo van Erinaceus europaeus. $\frac{30}{1}$.

PLAAT V.

Fig. 1. Loodrechte longitudinaalsnede door het borstbeen van een embryo van Choloepus. $\frac{30}{1}$.

Fig. 2. Loodrechte longitudinaalsnede door borstbeen en sleutelbeen van een zeer jong embryo van Dasypus villosus. $\frac{30}{1}$.

a, *b*, *c*. Zie de beschrijving p. 31.

cl. clavicula.

cl. st. claviculaar sternum.

Fig. 3. Loodrechte longitudinaalsnede door clavicula en claviculaar sternum van een jong exemplaar van Dasypus novemcinctus. $\frac{30}{1}$.

Fig. 4. Een zelfde snede door clavicula en claviculaar sternum van een jong, maar toch schijnbaar volwassen exemplaar van Dasypus novemcinctus. $\frac{15}{1}$.

a. *b*. Zie de beschrijving.

Fig. 5. Clavicula, borstbeen en eerste rib van Dasypus setosus (= sexcinctus) uit de verzameling van het Utrechtsch zoötom laboratorium. $\frac{1}{1}$.

Fig. 6. Hetzelfde van een jong exemplaar van Dasypus novemcinctus. (versch gepraepareerd).

Fig. 7. Hetzelfde van Dasypus sexcinctus. Copie van Cuvier (Ossemens fossiles).

Fig. 8. Hetzelfde van Dasypus novemcinctus. Copie van Luschka (Zeitschrift für wissensch. Zoologie Bd. IV).

Fig. 9, 10, 11, 12. Loodrechte longitudinaalsneden door sleutelbeen en borstbeen van menschelijke embryonen zie p. 33.

Fig. 9. jongste stadium $\frac{30}{1}$.

Fig. 10. iets ouder stadium $\frac{30}{1}$.

Fig. 11. nog iets ouder stadium $\frac{30}{1}$.

Fig. 12. het oudste stadium $\frac{15}{1}$.

m. manubrium.
b. zijdelingsche stukken van het claviculare sternum.
a. middenstuk van het claviculare sternum.
cl. claviculae.

Fig. 13. Scapula en coracoid van een bijna volwassen embryo van Struthio camelus. $\frac{2}{1}$.
st. sternum.
sc. scapula.
h. humerus.
cor. Coracoid.

Fig. 14. Horizontale dwarssnede door het bovenste gedeelte van het borstbeen van een embryo van Corvus monenula.
br. borstbeenhelften.
c. crista sterni.

Fig. 15. Horizontale dwarssnede door borstbeen en coracoideum van een embryo van Falco tinnunculus. $\frac{30}{1}$.
c. st. crista sterni.
cor. coracoideum.
br. borstbeen.
r. rib.

PLAAT VI.

Fig. 1. Borstbeen en ribben van een nog jong embryo van Turdus musicus, van de buikzijde gezien $\frac{30}{1}$.
br. r. als in fig. 15 Pl. V.

Fig. 2. Loodrechte dwarssnede door borstbeen van een embryo van Falco tinnunculus, lager genomen dan fig. 15 Pl. V. $\frac{30}{1}$.
br. als in 15 Pl. V.
c. Crista sterni.

Fig. 3. Loodrechte doorsnede door borstbeen en rib van embryo van Fulco tinnunculus. $\frac{30}{1}$.
br. r. als in 15 Pl. V.

Fig. 4. Loodrechte longitudinaalsnede door clavicula en claviculaar sternum (crista sterni) van een 2 dagen oud zijnde Carbo cormoranus. $\frac{30}{1}$.
cl. claviculae.
c. st. crista sterni.
l. st. cl. Ligamentum sterno-claviculare.

Fig. 5. Loodrechte longitudinaalsnede door borstbeen en rib van een jong embryo van Monitor. $\frac{80}{1}$. *br. r.* als boven.

Fig. 6. Een zelfde snede door een ouder embryo van Monitor. $\frac{30}{1}$.

Fig. 7. Loodrechte doorsnede door claviculae en episternum (claviculaar sternum van Goniocephalus dilophus. $\frac{30}{1}$.

cl. ciavicula. *cl. st.* claviculaar sternum.

Fig. 8. Loodrechte longitudinaalsnede van clavicula en scapula van Goniocephalus dilophus. $\frac{30}{1}$.

sc. scapula. *cl.* clavicula.

Fig. 9. Een dergelijke snede door scapula en clavicula van een jong embryo van Monitor. $\frac{80}{1}$. *sc. cl.* als boven.

Fig. 10. Loodrechte longiludinaalsnede door costaal sternum en episternum (claviculaar sternum) van een embryo van Monitor. $\frac{80}{1}$.

cl. st. claviculaar sternum. *c. st.* costaal sternum.

Fig. 11. Loodrechte dwarssnede door de clavicula van een embryo van Monitor.

Fig. 12. Rechter schoudergordel van Trionyx sinensis. $\frac{1}{1}$. Zie de beschrijving, p. 49.

Fig. 13. Rechter schoudergordel van Chelonia cauana. $\frac{2}{1}$.

Fig. 14. Linker schoudergordel van Testudo graeca. $\frac{1}{1}$.

Fig. 15. Schoudergordel van Emys europaea. $\frac{1}{1}$.

Fig. 16. Linker schoudergordel van Chelonia virgata. $\frac{1}{1}$.

Fig. 17. Rechter schoudergordel van Cinosternum rubrum. $\frac{1}{1}$.

PLAAT VII.

Fig. 1. Rechter schoudergordel van Chelemys victoria. $\frac{1}{1}$.

Fig. 2. Rechter schoudergordel van Chelodina longicollis. $\frac{1}{1}$.

Fig. 3. Rechter schoudergordel van Chelys fimbriata. $\frac{1}{1}$.

Fig. 4. Loodrechte longitudinaalsnede door het epicoracoideum en den band tusschen clavicula en coracoideum bij Chelonia cauana. $\frac{80}{1}$.

Verklaring van fig. 12—17 van Pl. VI en 1—4 van Pl. VII.

cl. clavicula.

sc. scapula.

cor. coracoideum.

ep epicoracoideum.

c. gl. cavitas glenoidalis.

hum. humerus.

b. band tusschen clavicula en coracoideum (ligamentum coraco-claviculare).

Fig. 5. Schoudergordel van een jongen Alligator lucius. $\frac{1}{1}$.

Fig. 6. Loodrechte dwarssnede door coracoideum en scapula van een embryo van Crocodilus. $\frac{180}{1}$.

Fig. 7. Schoudergordel van een embryo van Crocodilus. $\frac{3}{1}$.

Fig. 8. Loodrechte dwarse doorsnede door het episternum van een zeer jong embryo van Alligator. $\frac{80.}{1}$.

Fig. 9. Loodrechte dwarse doorsnede door het episternum van een ouder embryo als fig. 7. $\frac{80}{1}$.

Fig. 10. Loodrechte dwarse doorsnede door het coracoideum en het episternum van een embryo van Alligator. $\frac{30}{1}$.

Fig. 11. Loodrechte dwarse doorsnede door het episternum en het sternum van een embryo van Alligator. $\frac{80}{1}$.

Fig. 12 Loodrechte dwarse doorsnede door sternum en rib van een embryo van Crocodilus. $\frac{30}{1}$.

Fig. 13. Een zelfde snede door sternum en rib van een 150 mill. langen Alligator. $\frac{30}{1}$.

Verklaring van fig. 5—13.

cl. clavicula.

cor. coracoideum.

ep epicoracoideum.

c. gl. cavitas glenoidalis.

r. rib.

st. sternum.

C. K. Hoffmann del.

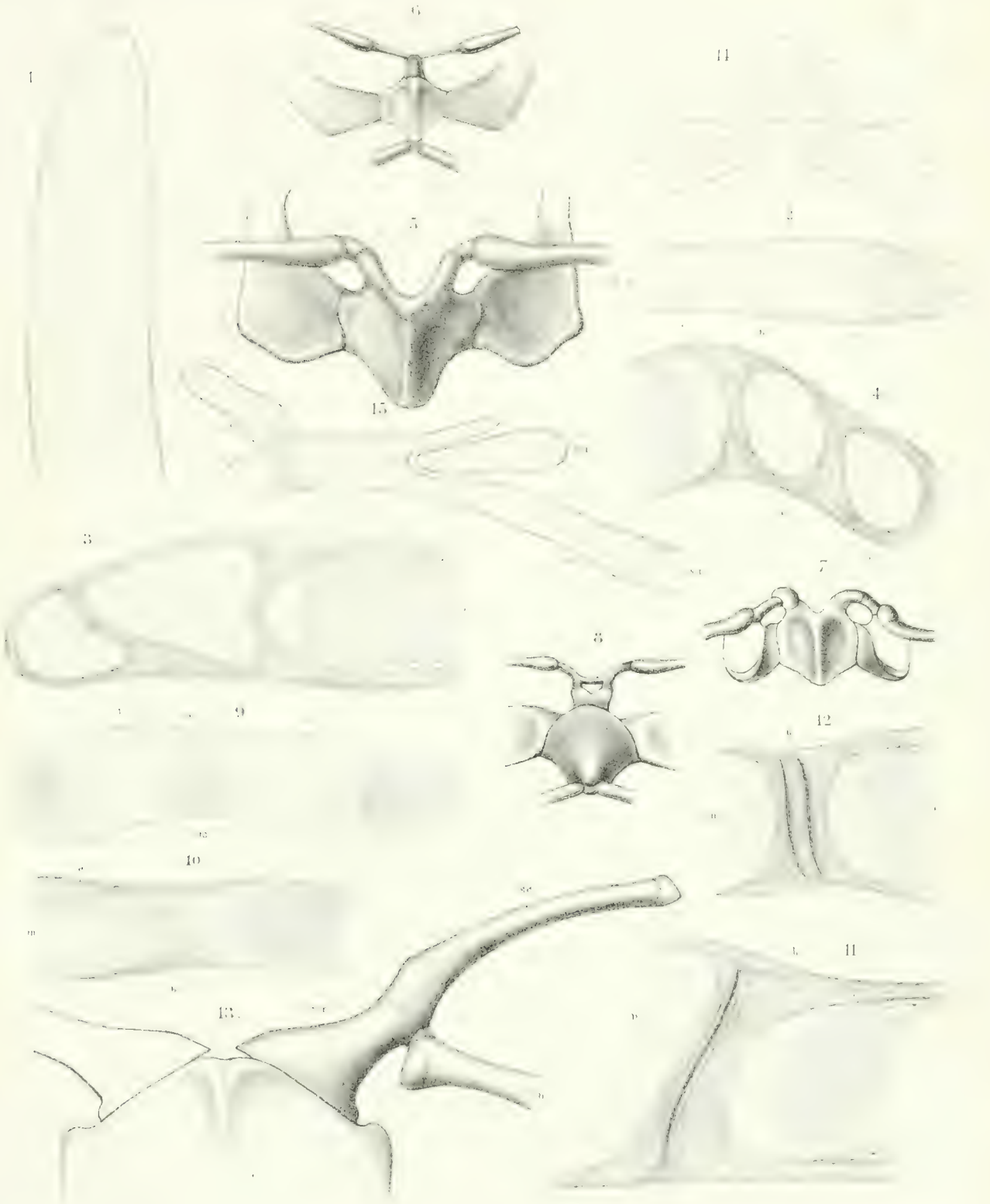
A. J. Wendel sculps.

A. J. Wendel sculp.

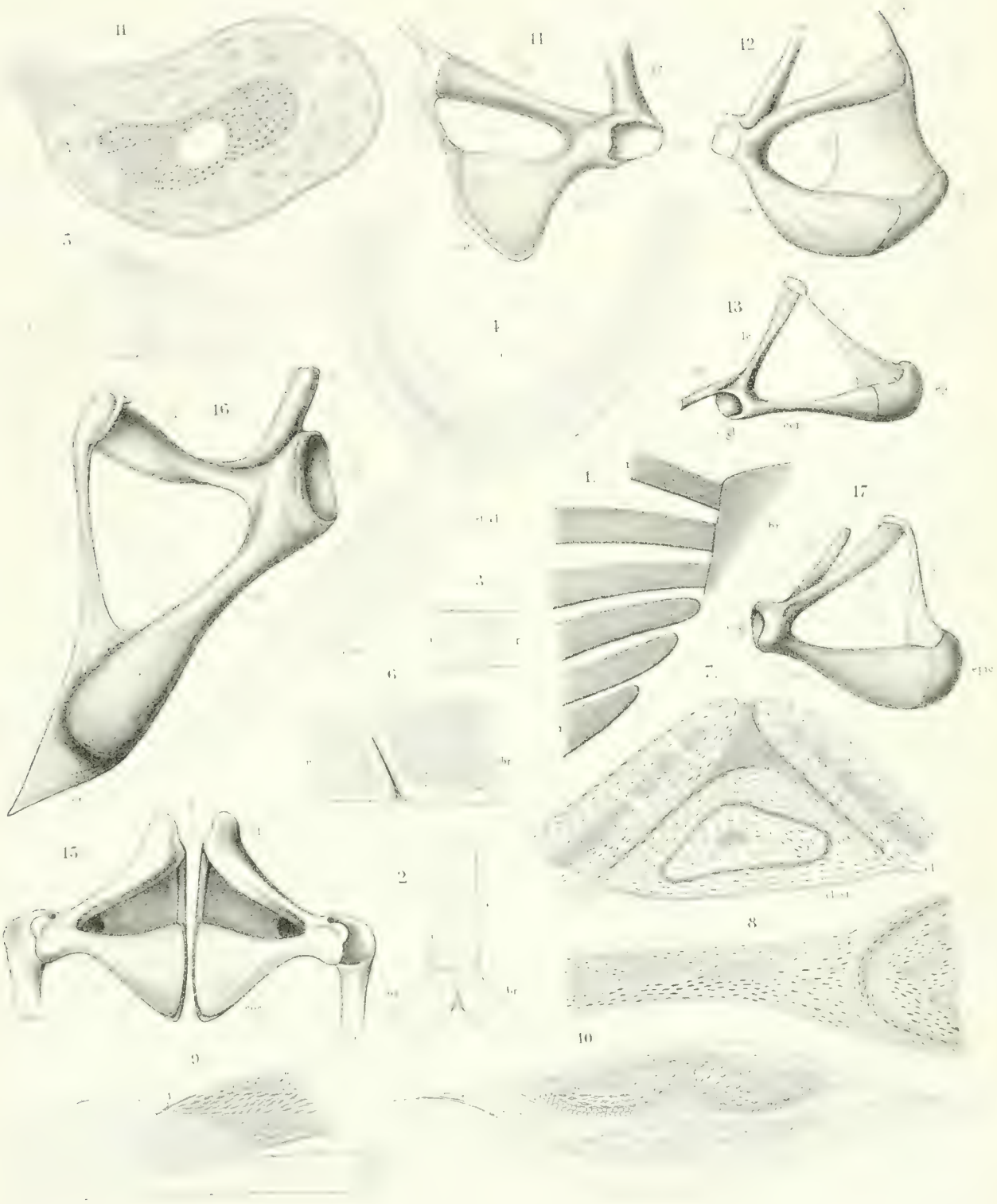
C. K. Hoffmann del.

A. J. Wendel sculps.

C. K. Hoffmann del.



C. K. Hoffmann del. A. J. Wendel sculpt.


11
5
11
4
12
13
16
1.
17
3
6
7.
15
2
8
9
10

7.
epist
epic
cor
13.
br
12.
11.
st
10.
8.
6.
2.
9.
3.
4.
1.
5.

VERSLAG

AAN ZIJNE EXCELLENTIE DEN MINISTER VAN KOLONIËN,

OVER EENE

MAGNETISCHE OPNAME VAN DEN INDISCHEN ARCHIPEL,

IN DE JAREN 1874—1877 GEDAAN.

DOOR

Dr. VAN RIJCKEVORSEL.

REPORT

TO HIS EXCELLENCY THE MINISTER FOR THE COLONIES,

ON A

MAGNETIC SURVEY OF THE INDIAN ARCHIPELAGO,

MADE IN THE YEARS 1874—1877.

BY

Dr. VAN RIJCKEVORSEL.

PART THE FIRST.

INTRODUCTION. MAGNETIC INCLINATION.

In the year 1873 I undertook, with the sanction of his Excellency the Minister for the Colonies, to make a magnetic survey of the Malay archipelago. My purpose was to take observations in the whole of our own possessions, and in as much of foreign territory as it was desirable and possible to include.

It is unnecessary to state here how far I succeeded in carrying out this plan; the following pages, and especially the maps, will best show this.

But I wish, in the first place, to express my gratitude to the great number of persons, who by direct assistance or by their kindness in other respects, have been to me of the utmost help in my undertaking. I cannot recall a single instance of Europeans in the Tropics ever showing even indifference to my work; and I should require to fill pages, were I to state only the names of those to whose active co-operation I owe, in one sense, the success of my enterprise. Suffice it to say, that I now offer them my warmest thanks. Civil, military and naval authorities, — from the Minister and the Governor-General, to the clerks in the Government offices, as well as many private persons, — were always ready to help me. I experienced similar kindness from the Portuguese authorities at Timor-Delli; from Rajah BROOKE and his officials, at Serawak; and in the Straits-Settlements I found everybody as obliging as I could wish. The assistance afforded me by our own Government was very great indeed. Most of my instruments were bought by me in England, out of a grant I obtained from the Minister; Chronometers and maps from the Navy-stores, I had merely for the asking. But, above all, the facilities afforded me for travelling, and often the direct interference of Government, were to me of the highest value. Everyone who knows anything of the difficulties of travelling in such countries, can understand how I appreciated a trip in a man-of-war, the loan of government conveyances, or only an official bit of paper, — those being often the only effective means whereby whole series of points could be reached at all. In those respects especially, Government was most liberal. I may truly state that I have never asked anything which has been refused. To one, young like myself, who makes his first essay in scientific travelling far from home, nothing can be more encouraging than this general desire to be kind to the lonely wanderer, and I trust that those of the friends and wellwishers I found in the East, who may read these lines, will give me credit for sincerity, when I say, that although their names are not mentioned here, I still remember them with gratitude.

I have also to state how much I am indebted to the Directors of the Observatories at Utrecht, Kew and Batavia. The whole project originated with Dr. BUYS-BALLOT; and it was at the Royal meteorological Institute, under his direction, that my first studies in this branch of science were made; my course of training being completed under Mr. WHIPPLE, at Kew; while to Dr. BERGSMA I owe many thanks for numerous hints and a mass of particulars and information relating to the Indian climate, as well as for the minuteness and preciseness in the methods of observation, which I only came to fully appreciate in the course of my travels. With these three gentlemen I kept up a constant intercourse, to the great advantage of myself and of the work in which I was engaged.

My stay in the Archipelago lasted from January 1874 to July 1877, and during that time I was almost constantly travelling, but not always to the same effect.

ITINERARY, AND GENERAL OUTLINE OF THE METHODS OF SURVEYING.

As my itinerary was by no means very regular, — owing to the communications not being in every part of the Archipelago very convenient, — and as my methods of observing, slightly varied in course of time, it will be as well to give a sketch of my travels, before entering upon the discussion of the determinations themselves. This will afford me, at the same time, an opportunity of expressing my own opinion as to the comparative worth of my observations in different regions. I may begin by stating that, in a general sense, I think the Western part of my survey far better than the Eastern, though the latter cost me much more trouble.

It is necessary to say, that all the names of places are spelt either in the official way, or so as to render the native pronunciation, as nearly as possible, in our own spelling. I may as well add, that in Dutch the „a" is pronounced in the Continental way, and „oe" like „ou" in French, or „oo" in English. The other letters will occasion no difficulty. I am indebted for the spelling to Professor VETH, of Leiden; but, I am bound to add, that what I asked from him, was not the best method of spelling those names in our own letters, but an intelligible spelling, with as few errors as possible. Consequently, in many instances, the common or the official spelling has been followed, though known not to be the best. But it is to be feared, that if, for instance, I had written Ngajogjâkartâ, few people would have understood that I meant Djokjokarta.

I began my tour by going from Batavia to Soerabaja, over land. All the instruments were packed in my post-carriage, which was heavy and well-suspended. The roads in Java are, as a rule, splendid; and I found that even the chronometers did not suffer in the least from this mode of transport. I took observations in several places, but only, as yet, of dip and horizontal intensity, not of declination. The telescope I had, was found at Batavia to be of no use for the observation of the sun's azimuth. The contrivance for ascertaining the position of the tube's axis vertical to the mirror, did not answer, and by the courtesy of the Director of Kew Observatory, I had a new telescope sent out to me at Soerabaja. Of the two remaining elements, however, I took more observations than afterwards, when I thought it of greater use to multiply the stations,

rather than the number of observations at every single station. The local differences I found to be far greater than the variation, from one day to another, in any place.

The telescope I found at Soerabaja, did not answer any better for the sun's azimuth, at least, not in my hands, for, being aware that my eyesight was not very strong, I was unable to decide whether the defect was not partly on my side. In short, I had to adopt the old contrivance of Sir EDWARD SABINE, the plumbline, for which, however, my instrument was not so well adapted as the old fashioned ones were; therefore, in order to attain a tolerable degree of precision, it was necessary to increase the number of observations; and the trouble of making the computations was more than doubled. Of this, something further will be said in the part containing the declination.

After this, I observed the three elements at every station; in a certain number, if time was short, the dip was left out, and, once or twice, the declination also, if there was no sun to be got. For more than a year I took, as a rule, every morning, first one or two observations of declination, then two of intensity, and finally two dips. After a certain time, I took one or two declinations again in the afternoon, if circumstances were favourable, which is not often the case. The average number of single observations for every place during this time was, for declination, three to six, and for horizontal intensity and dip, ten to twelve; while the number of days on which I observed, was three to four in every station.

This method of observing was continued during two excursions from Soerabaja — one to the island of Bawean, between Java and Borneo, one to the Eastern part of Java, Bali, Lombok and Madoera — and finally, during two different voyages round the Moluccas, which fill up the whole of the year 1875. The first of these brought me to Makassar, Timor and some minor islands; to Amboina and Ternate and their dependencies, and to a certain number of stations in the North, and on the Westcoast of Celebes. The second trip extended the survey considerably Eastward, to the islands of Kei and Aroe, and afforded me some more stations near Amboina, which I thought necessary to take in, as Amboina itself did not satisfy me when the calculations were made.

During this time, I suffered from the malaria, and at last became very weak indeed, from the continual attacks of low fever, the frequency of which increased as time went on, so that at last I was not able to perform a large amount of serious work. A very good native servant, who helped me with my observations, died at Amboina, and I had to put up with one who was very much his inferior. The indifferent communications cost me a lot of time, as I sometimes

had to stay a month in a place, taking only four days' observations. The occasions were too rare when I could have a time observation made, and the chronometers once sustained a rather severe shock, which may make the determinations at Kema and at one or two other places, a little uncertain. I think I need hardly mention any of the other annoyances which I experienced during this period, to excuse myself, if this part of my survey is not found to be as good as might be expected.

Except on the occasion just mentioned, my instruments were transported by sea, and therefore the risk of injury was not great.

During the first two years, I always used to make the necessary calculations for dip and horizontal intensity, and occasionally for declination, as soon as possible; but by this time illness put a stop to that, and afterwards I travelled mostly at such a rate as to leave but little time for such work. So I began to have an accumulation of undiscussed observations, which have only been looked after in Europe. All the calculations moreover have been made a second time at home, and to a great extent, by another person.

During this year 1875, I began to suspect that local circumstances had not half the influence on my results with the dip circle, as they had on those with the unifilar. Moreover, the rate at which the dip normally increases with the latitude, is much larger, and would cause the same local disturbances to be of less consequence than with either the intensity or the declination. As to the declination again, I took fewer observations at every station than I took for the other elements, and I thought my method to be not so good. Thus it was that I gradually came to modify my method, and to take the declination in as many places as I could reach; in two out of three, the horizontal intensity, and in one out of three, the dip, — and all the three elements, in those places only, where I could conveniently make a longer stay. This reduced my observation-days, in most stations, to two, and the number of single determinations to eight, as a rule, and to four for the declination. Generally, I took two observations of declination, and then four either of horizontal intensity or of inclination every morning, and one or two of declination in the afternoon, whenever I could. I am of opinion that the number of observations was quite sufficient for those parts.

On my return from the Moluccas I first took at Soerabaja a period of rest, which I sorely needed, and got cured of my fever. I had also again found an excellent native servant, who followed me faithfully during the last two years, and whose intelligence made him a most valuable assistant. I cannot deny myself the pleasure of noting down Ali's name, as he really was to me such

an attendant as only those can appreciate who know what a good Malay servant can be.

From Soerabaja I took a first trip to Borneo, and was able to take in a number of stations round Bandjermasin. Then I travelled over Java again, observing at this time the declination, and the other elements only in those places where I thought that a gap, left during my first tour, might be filled up with advantage. After this, Batavia became my starting point for a good many trips during the latter half of 1876 and the first half of 1877. One was to Bantam and the extreme South of Sumatra, one to Billiton and the Westcoast of Borneo where I was again able to take in half a dozen stations, and finally, a tour of nearly a year to Sumatra and other countries in the Western part of the Archipelago. First of all I went right through Sumatra, from Benkoelen to Palembang. Through the kindness of the Government, I had for this trip, an able assistant in Mr. UKENA; moreover, the mode of travelling was more convenient and agreeable than any other, so that this part of my survey is certainly not the worst. The mode of travelling referred to, was by means of a raft on the splendid river Moesi. It is unnecessary to say, that for the conveyance of instruments, nothing could have been better adapted. During the first part however, from Benkoelen to Moeara-Blitih, as well as during the two months from Padang to Natal, — of which I will speak anon, — no other mode of conveyance, than that of riding on horseback, was possible, — except an occasional drive. The instruments had to be carried by coolies. I took the utmost care of the chronometers, which were left in charge of the most trustworthy of my coolies; and my own boy always rode in sight of them. By this means I succeeded in avoiding any serious mishaps.

From Palembang I was able to go South for a certain distance, and afterwards crossed over to Bangka, thence to Riouw, to Singapore, whence I made a trip to Serawak. Afterwards I worked my way along the Westcoast of Malakka as far as Pinang, crossed over to Atjeh, — where I took four stations, — and went finally to Padang, which was the starting point for a tour of two months in the mountainous regions where Captain ELLIOT took observations, about 1849. This, again, was not an easy matter: too much fatigue, very uncertain weather, misfortunes with servants and horses, — perhaps homesickness — overtaking me after more than three years of absence and solitude; in short, I do not consider this part of my work quite as good as my survey of the rest of Sumatra, but still, it certainly is better than the Eastern half where also fewer stations are scattered over a much larger surface.

Upon the whole, it is to be hoped, that no very long period will elapse

before the Moluccas especially, including New-Guinea, which I was unable to reach, are again surveyed. Only when this has been done, may the magnetic survey of the Indian Archipelago be considered complete for the time being.

I wish here to touch upon one principal cause which may have occasioned discrepancies in the different parts of my survey, and one which might be found even more serious than it is generally thought to be. It is this, — in some parts of the Archipelago (Moluccas, Celebes) I took observations nearly always on the seashore, whilst in others (Java, and especially Sumatra) a large number of determinations were made in the interior. Now the interior of those islands, Borneo alone excepted, as far as I visited it, is very mountainous, and most of the mountains are volcanoes, containing a great quantity of iron. It is very probable that every mountain exerts an influence, though perhaps not quite large enough to be taken into account in a survey like mine, even if the extent of such influence were positively known. But I had ample occasion to find that volcanoes are very dangerous enemies, especially to the unifilar. It will be seen at a glance, that all my observations, those of horizontal intensity in the first place, whenever my station is near to the mountains (Larangtoeka, Ambarawa, Keban-Agoeng and many others) differ greatly from what one was led to expect. In one or two cases, the figures seem to be downright ridiculous; and in every instance I ascribe this peculiarity solely to the mass of iron in the mountains, — Amboina alone excepted. I could find no apparent reason for the unexpected value of the intensity in that place. I confess to having had serious doubts as to the expediency of inserting some of my stations, and to having had at times a great inclination to reject some of the worst. I did, however, on consideration take them in, believing after all, that by doing so I came nearest to the real state of things; as the numerous volcanoes must certainly have an influence on the state of magnetism in that part of the world, Moreover, besides the iron *they* contain, there is more of it, — Java to a certain extent consists of it; and on the sea shore at Padang, I had only to poke into the sand with the rather weak magnets used for reversing the poles of the dipping-needles, to find particles of iron to the thickness of one's finger, adhering to them, and a great many other places were not a whit better in this respect. I do not think the idea quite inadmissible, that, by taking the same number of stations as I did, but by shifting their positions, the magnetic map might assume a somewhat different aspect. I think, however, that I can do no better than take the best possible mean of my own observations, leaving to a future time, or to other hands, a thorough investigation

into the influence which the iron in the soil of flat and of mountainous countries exercises on magnetic observations: — it is certainly not inconsiderable.

As the influence of the height above the level of the sea, on absolute determinations, has not been duly investigated, I thought it unnecessary to give the altitude of my stations, which in most instances I might have done.

INSTRUMENTS, GEOGRAPHICAL POSITION, ETC.

Nearly all my instruments belonged to, or were bought for me, by Government, either in Europe, or in Java. They were as follows.

Unifilar magnetometer, Kew pattern, by ELLIOT BROTHERS, tested at Kew Observatory.

Dip circle, by JOHN DOVER, with two needles, and with Mr. LLOYD's contrivance for total intensity, which was, however, not made use of.

Three chronometers; one of A. HOHWÜ, another of C. SCHMIDT, (both of Amsterdam); the third — an old PARKINSON and FRODSHAM — was afterwards exchanged for others. Out of the seven or eight chronometers which I had for a shorter or longer period, those of SCHMIDT seemed to me the best adapted for rough travelling.

A reflexion-circle from PISTOR and MARTINS, which I only had during the two months, occupied in passing from Benkoelen to Palembang.

A tent of EDGINGTON & Co. As this is the only occasion on which I shall require to refer to this article — except when the time comes for me to allude to an unfortunate particular in connection with it, — I will mention here its excellence, and I recommend any person intending to take magnetical observations in tropical countries, to adopt the same pattern without making any change.

Except during the excursion from Benkoelen to Palembang, I had no instruments for taking geographical positions and for making time observations. This may be thought strange, and certainly it would have been better, had I been able to perform this work myself; but, save on the occasion of that one trip, I was always alone, and determinations of this kind would have occupied many of those hours which were devoted to magnetic observations. As to the observations of time, — I thought, and found that I might safely trust to the kindness of the officers of the many men-of-war scattered all over the Archipelago, who, moreover, would be much better accustomed to these determinations than myself. At Batavia and Soerabaja, which were my principal starting

points, I could always have the chronometers looked after at the time-ball. In fact, it was only in the Moluccas that I could have wished to have more frequently an azimuth taken for me.

As to the horizontal intensity, — errors in the chronometer's rate, so slight as mine were likely to be, are of no importance; and for the declination, I operated under very favourable circumstances. Except in Borneo, where the morning is very often cloudy, I always took the azimuth when the sun was very near to the horizon, and at that time, an error, though somewhat great, in the absolute position of the chronometer, will be of very little consequence. Besides, it should not be forgotten that I always had three chronometers, and that, by daily comparing their relative positions, I could have detected, — as I did in a few cases, — any unexpected movement. A table, which I will give in its proper place, will show that the chronometers cannot have been the cause of any considerable errors in my results.

Neither was it absolutely necessary to take the longitudes and latitudes myself. A large number of geographical positions, scattered all over the Archipelago, have been accurately observed by Dr. OUDEMANS, chief engineer of the Geographical service. These were always the most accessible points, and I took care to observe as much as possible on the same spot as he did, or to reduce my positions to his. Besides, I had all the points where Captain ELLIOT had observed from 1847 to 1849, which I made use of especially on the Westcoast of Sumatra, from Padang to Natal. These are certainly not so nicely observed as those of Dr. OUDEMANS, but they are probably quite as good as what I could have done myself. I applied, however, to these points, a slight correction, obtained by comparing all those positions given both by ELLIOT and OUDEMANS. On the trip from Benkoelen to Palembang, my temporary assistant, Mr. UKENA, took the necessary geographical positions, on the accuracy of which I have every reason to rely. In some cases (Borneo, Atjeh, Moluccas) naval officers, either of the Royal, or of the Colonial Navy, had already taken observations, or were kind enough to take them expressly for me. In a few cases only, especially in the Straits-settlements, I had to take the positions from the map.

At a future period, in a table which will show all the observations collected, I intend to state my authorities for every station; and it will be seen, that there are only a few points which in my opinion are very uncertain.

For the reasons given, it appeared to me, that to encumber myself with more instruments would not be advisable, considering the small use I should have made of them. I do not now repent of my decision; had I taken another course,

only a few of my stations would have been better than they are now, at the cost of a great loss of time.

INCLINATION.

If I consider the observations by themselves, this is not the best part of my survey. More reasons for small errors presented themselves, than with either the horizontal intensity or with the declination. I do not, however, think that these are large enough to invalidate my results to a serious extent. As I have already said, the rate at which the inclination normally changes, is so much greater than is the case with the other elements, that I consider all the errors combined to have had far less influence than much smaller ones would have, for instance, on the horizontal intensity. It is therefore with confidence, that I publish my results; although I will frankly admit, that I consider the observations of dip, of the last two years especially, by no means as good as I could wish them to be.

The greatest difficulty, in the extremely wet tropical climate, is to preserve the needles from rusting. Though I took as much care of them as I could, they always got a little rusty after a certain lapse of time; so that twice, during the four years, I ordered a new pair from England. The first set had been injured during the passage, and was of no use; so that I worked on with the old ones, and finally with one needle only, until I found the last couple at Soerabaja, on my return from the Moluccas. These never worked very well, whether the fault was theirs, mine, or the circle's, I cannot say. During the last weeks of my stay, these also began to be even very bad; but by the time I got them, my old needles were so unserviceable that it was of no use to compare the new ones with them, which fact may be the cause of a slight discrepancy between the observations of the two periods before and after the end of 1875. The observations in the last months of 1875 are certainly of indifferent quality, as the tables will show. I might have detected any difference between the results of the various needles, by taking simultaneous observations at Batavia, with Dr. BERGSMA, which that gentleman was kind enough to assist in doing before I started with the first set of needles. But his Observatory was just being rebuilt at the time I came back to Batavia, and therefore no observations were made. I might have taken some before returning home to Europe, but at that time I was too ill to do anything at all. The two series before and after December 1875, being thus quite apart from each other, for both of

them, I simply reduced the value obtained with every single needle to the mean of the two needles employed at the time. The needle, marked 2*, having been only in use for a short period, simultaneously with 2, has been reduced to the mean of 2 and 1. The corrections applied have been obtained by comparing, one with the other, all the observations made with two needles at the same time. As comparatively few observations are made with one needle only, this correction is of little importance.

I must also confess, that at Amboina the dip-circle may have suffered slightly by a shock it sustained; but I do not believe that had any considerable influence; though, I am sorry to say, I have been unable to fully investigate the matter.

The most serious difficulty, however, was occasioned by the wind. Almost regularly it would set in about the time when I took dips; and the wooden frame had contracted so much by the heat of the climate, as to admit it sufficiently to hinder the needle from coming to a fixed position. Sometimes the movements were very irregular indeed; the needle would seem at intervals to stop, first in one position, and then suddenly in another, with a difference in some cases of not less than a degree. In a few instances it was indeed so bad that I had to suspend my observations altogether for the day. I tried to mend the instrument by inserting a strip of velvet between the frame and the door, but this made matters worse.

I endeavoured, as well as I could, to lessen the influence of these defects. At first, as soon as the needle made irregular movements, — caused either by the wind or by the needles having become too rusty to be sufficiently magnetised, as I was inclined, at one time, to think, — I took more than four readings in every position; sometimes as many as twelve, until I judged the mean to be sufficiently reliable. This method, however, was very tedious indeed, and it also increased the time required for one observation, which, of course, is a defect again. Consequently, during the latter part of my stay, especially in Sumatra, I took no more than the four prescribed readings, preposterous though they sometimes proved to be; but I put the stations closer together, if the results were not satisfactory; the map will show this immediately.

As I followed very closely the usual method of observing, it is useless to say much about it. I will state, that a contrivance which I first saw used with the dip-circle at the Utrecht Observatory made it much easier to direct the instrument always in the magnetic meridian. I generally took two observations with two different needles at the same time, in the following order: — N°. 1 with poles direct; N°. 2 with poles direct; then, N°. 2 with poles reversed, and finally, N°. 1 with poles reversed; so that the two observations had the same mean time. As

both determinations were effected in about an hour's time, I thought myself fully justified in adopting this method.

REDUCTION TO ONE COMMON EPOCH.

The time for a magnetic survey was not well-chosen, in so far, that at the Observatory at Batavia, not very long after my arrival, observations had to be stopped in consequence of the rebuilding of the premises which now form the present splendid establishment. Thus it is, that I have no simultaneous readings of the variation-instruments to reduce my absolute values with. I do not think the loss very great. First of all, it may be questioned whether the variations at Batavia could have been safely applied to observations at the Aroe-islands, for instance. I was, however, able to apply mean corrections, which I think, answer quite as well. To effect this, I could make use of the two years' observations of Dr. BERGSMA, from 1868 to 1870, as they are stated in his, „Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia, — „Batavia 1871," and also for a certain part, of my own determinations. We may surmise, that the value of the different variations has not changed so much in nine years, as to make the application of Dr. BERGSMA's figures inadmissible.

By taking the mean for the two years from July 1868 to June 1870, I formed the following table for reducing the dip observations taken at different hours of the day to one moment, arbitrarily selected, but within the limits of the time generally chosen for the observation. This is, for the dip, 10 a. m., which seems to be likewise about the hour of the greatest daily minimum.

TABLE I.

TO BE ADDED TO THE OBSERVED DIP, IN ORDER TO REDUCE THE OBSERVED VALUE TO 10 A. M.

7^h 0^m	— 1'.48	9^h 0^m	— 0'.57	11^h 0^m	— 0'.47
10	— 1 .41	10	— 0 .48	10	— 0 .47
20	— 1 .34	20	— 0 .38	20	— 0 .47
30	— 1 .27	30	— 0 .29	30	— 0 .47
40	— 1 .21	40	— 0 .19	40	— 0 .46
50	— 1 .14	50	— 0 .10	50	— 0 .46
8 0	— 1 .07	10 0	— 0 .	12 0	— 0 .46
10	— 0 .98	10	— 0 .08	1 0	— 1 .20
20	— 0 .90	20	— 0 .16	2 0	— 1 .50
30	— 0 .82	30	— 0 .24	3 0	— 2 .03
40	— 0 .74	40	— 0 .31	4 0	— 2 .56
50	— 0 .65	50	— 0 .39	5 0	— 3 .04
9 0	— 0 .57	11 0	— 0 .47		

It will be seen, that the time of every observation is given only from five to five minutes. My means of reducing the observations to one common epoch being no better than they are, I thought this to be quite sufficient. In one or two instances a slight error may exist, even in these figures, as I always took the readings with the aid of a common watch, and the correct time-keeping of watches, is very doubtful in the tropical climate. Sometimes I did not discover an irregularity of my watch, until too late, and had to adopt a probable time.

A reduction, for every day of a month, to the mean for that month I could not get; this is a defect, though it cannot exert a serious influence on the general result.

To reduce the mean of every month to the mean of the year, Dr. BERGSMA's observations gave me the following figures.

TABLE II.

TO BE ADDED TO THE OBSERVED DIP, TO REDUCE THE MEAN OF A MONTH TO THE YEAR'S MEAN.

January	+ 1.04
February	+ 0.52
March	— 0.06
April	— 1.91
May	— 0.99
June	— 0.37
July	+ 1.14
August	+ 0.59
September	— 0.12
October	— 0.12
November	— 0.30
December	+ 0.67

For the final reduction to one common epoch, for which I took the mean of the year 1876, I also resorted to Dr. BERGSMA. It may be presumed that this value has changed since then; especially on comparison of ELLIOT with BERGSMA, and so I took the liberty to put it in round numbers:

for 1875.	1875.	1876.	1877.
+ 4′.30	+ 2′.15	0	— 2′.15

The next volume of the observations at Batavia will show the extent of the

error I made in adopting these numbers; but, again, the effect on the general result cannot be very great; and for every single station it will be easy eventually to apply the correction.

SPECIMEN OF OBSERVATIONS.

As an illustration of the foregoing lines, I insert the result of all the observations at Soerabaja in 1874, with all the reductions at length, and the observation of September 13 in detail. This is a fair specimen of the observations which I consider to be good ones; the remarks in the table will show those I regard as bad or indifferent. Whenever the word „wind" is affixed, the observation is sure to be of inferior quality.

TABLE III.

DETERMINATION OF INCLINATION AT SOERABAJA.

Date 1874.	Hour of the day a. m.	Number of needle.	Observed dip (South).	Corrected to the mean of the needles.	Corrected to 10^h a. m.	Corrected to the mean of the year.	Mean.	Mean corrected to the mean of 1876.
August 19	11.20	2	28°29'.66	29'.59	29'.12	29'.71		
	11.20	1	32 .56	32.64	32.17	32.76		
„ 20	11. 0	2	28 .96	28.89	28.42	29.01		
	11. 0	1	33 .14	33.21	32.74	33 .33		
„ 25	10.40	2	23 .00	22.93	22.62	23.21		
	10.40	1	22 .34	22.41	22.10	22.69	29'.75	28°34'.05
Sept. 11	10.55	2	30 .37	30.30	29.87	29.75		
	10.55	1	29 .31	29.39	28.96	28.84		
„ 12	11.20	2	35 .70	35.63	35.16	35.04		
	11.15	1	26 .61	26.68	26.21	26.09		
„ 13	11.15	2	35 .05	34.97	34.50	34.38		
	11.15	1	32 .77	32.84	32.37	32.25		

A seeming error in the last figure arises from the fact, that part of the calculation has been done with three figures.

OBSERVATION OF DIP AT SOERABAJA, SEPTEMBER 13, 1874.

Needle N°. 1, simultaneous with N°. 2.
Setting of Azimuth-circle: 20°.4′.

Face of Needle to face of instrument.	Face of instr.	Time 10ʰ25ᵐ to 10ʰ45ᵐ. Poles direct, B dipping. Readings of Needle.		Means.	11ʰ45ᵐ to 12ʰ10ᵐ. Poles reversed, A dipping. Readings of Needle.		Means.
	East.	29°48′	48′	29° 48′.5	27°25′	22′	27° 23′.5
		46	47	46.5	29	24	26.5
		53	53	53	25	21	23.0
		46	48	47	25	21	23.0
		added . .		195.0	added . .		96.0
		mean . .		48.75 . . . a	mean . .		24.0 . . . b
	West.	29 10	5	29 7.5	27 59	61	27 60.0
		14	9	11.5	48	51	49.5
		— 3	2	— 0.5	53	53	53.0
		11	8	9.5	54	56	55.0
		added . .		28.0	added . .		217.5
		mean . .		7.0 . . . a'	mean . .		54.375 . . . b'
Face of needle reversed.	West.	29 51	50	29 50.5	27 22	20	27 21.0
		53	51	52.0	29	26	27.5
		51	51	51.0	25	23	24.0
		50	49	49.5	31	28	29.5
		added . .		203.0	added . .		102.0
		mean . .		50.75 . . . a''	mean . .		25.5 . . . b''
	East.	28 59	58	28 58.5	27 53	54	27 53.5
		55	54	54.5	56	56	56.0
		63	61	62.0	51	52	51.5
		62	60	61.0	50	50	50.0
		added . .		236.0	added . .		211.0
		mean . .		59.0 . . . a'''	mean . .		52.75 . . . b'''
				50.75 . . . a''			25.5 . . . b''
				7.0 . . . a'			54.375 . . . b'
				48.75 . . . a			24.0 . . . b
		$a + a' + a'' + a'''$ . .		165.5	$b + b' + b'' + b'''$ . .		156.625
		substracted 60′ for a'' . .		105.5	mean B =		27° 39′.156
		mean A =		29°26.375	A =		29 26.375
							65.531
					Dip =		28° 32′.766

Needle N°. 2, simultaneous with N°. 1.
Setting of Azimuth-circle 20°4.

Face of Needle to face of instrument.	Face of instr.	Time 10^h50^m to 11^h15^m. Poles direct, B dipping. Readings of Needle.		Means.	11^h20^m to 11^h40^m. Poles reversed, A dipping. Readings of Needle.		Means.
	East.	28°44′	42′	28° 43′.0	28°33′	32′	28° 32′.5
		45	45	45 .0	30	31	30 .5
		45	45	45 .0	29	30	29 .5
		46	45	45 .5	32	32	32 .0
		added . .		178 .5	added . .		124 .5
		mean . .		44 .625...a	mean . .		31 .125...b
	West.	27 62	56	27 59 .0	29 5	2	29 3 .5
		62	60	62 .0	11	7	9 .0
		61	55	58 .0	5	4	4 .5
		62	59	60 .5	10	7	8 .5
		added . .		239 .5	added . .		25 .5
		mean . .		59 .875...a'	mean . .		6 .375...b'
Face of needle reversed.	West.	28 48	45	28 46 .5	28 36	33	28 34 .5
		54	53	53 .5	30	26	28 .0
		50	48	49 .0	36	32	34 .0
		55	51	53 .0	31	28	29 .5
		added . .		202 .0	added . .		126 .0
		mean . .		50 .5 ...a''	mean . .		31 .5 ...b''
	East.	27 56	56	27 56 .0	28 59	59	28 59 .0
		59	57	58 .0	58	59	58 .5
		58	57	57 .5	62	61	61 .5
		58	57	57 .5	57	58	57 .5
		added . .		229 .0	added . .		236 .5
		mean . .		57 .25 ...a'''	mean . .		59 .125...b'''
				50 .5 ...a''			31 .5 ...b''
				59 .875...a'			66 .375...b'
				44 .625...a			31 .125...b
		$a + a' + a'' + a'''$ . .		212 .25	$b + b' + b'' + b'''$ . .		188 .125
		substracted 120 for a' and a'''.		92 .25	mean B = 28		47 .031
		mean A = 28°23′.063			A = 28		23 .063
							70 .094
					Dip = 28°		35 .047

CONSTRUCTION OF THE MAP.

In order to bring the observations together in a map, the following method has been adopted. I will say at once, that I am not at all sure, whether the same expedient will do for the two other elements. For the inclination, all the stations have been first divided into nine provinces. These contained generally ten stations each, but, towards the East, where they are more widely scattered, this number was gradually diminished to eight. For every province, the means were taken of the longitudes, the latitudes and of the dips of the different stations included in it. This gave something like a centre of gravity of the province, and the mean dip in that centre. I make use of the two words „province" and „centre of gravity" for convenience's take.

It will be seen, that the angle between the isoclinal lines and the parallels is very small; so I felt justified in calculating the increase of inclination in the direction of the meridian, instead of taking it along calculated gradients, as it would have been quite regular to do.

To effect this, for every station within a province, the difference was taken between its latitude and the latitude of the centre of gravity, and the difference between its dip and the dip of the said centre. This gave me two columns of figures, one relating to the latitude, the other to the dip. Both columns were added up, and the totals divided into one another, gave the mean increase of the dip for one unit of latitude within the limits of that province.

Then I took the six values of the inclination, expressed in whole degrees, nearest to the centre of gravity; thus, for instance, in one of my provinces, the figures for this centre were:

Longitude		100° 7′ 4″	East of Greenwich
Latitude	—	0 2 2	(North)
Dip	+	17 15.75	(South).

Therefore, in this case, I chose the values of the inclination from 15° to 20° inclusive, and with the aid of the calculated mean increase of the dip along the meridian, I found for the points where the lines of equal dip for these values intersected the meridian of the centre of gravity, the following latitudes:

for 15°	—	1°10′51″
„ 16	—	0 40 26
„ 17	—	0 10 1
„ 18	+	0 20 23
„ 19	+	0 50 48
„ 20	+	1 21 13

This process was gone through twice, care being taken to change the division into provinces, so that every single station was employed for two different centres. Those few points where I could take observations on one day only, have been taken in one series, as I thought, I might safely give to those half the value only of the others.

Thus I got 108 points determining the lines of equal dip; and it was not difficult to bring the lines to pass very nearly through them all. Of course, the last lines to the North and to the South, are more uncertain than the others; those from 7 to 10 degrees of inclination, are even made simply parallel to the others, and equidistant, so these are given under reservation.

All the stations are put into the map in their right places, and have the observed dip affixed to their names, so that it will be easy to judge, how far I succeeded in making the lines suit the observations. The outlines of the islands, should not be taken too critically. I copied the best map I could meet with, but found that many stations, taken with reference to their observed geographical position, would not be made to enter into the map at all. Some of the larger towns would obstinately take their place in the sea. Considering that the maps are not yet brought to perfection, and that the outlines of the land are not even an essential part of my map, I felt no compunction in modifying it, so as to make it suit the observed positions. Some of the islands have been badly treated indeed; the North of Celebes has suffered considerable mutilation, and all those East of Java, — Timor included, — have been removed bodily to the North. In the Western part of the map, hardly any arrangement was necessary.

I tried to incorporate some other observations. On my application, a copy of some determinations by the officers of the Steamship „Gazelle", of the German Navy, was graciously sent me by the Imperial Government. I found five stations only, which entered into the space covered by my own travels, and those accorded indifferently with each other, and very ill with my own observations, so I thought it better to discard them. I regret having had to do this, as they might have filled up the North-East corner, which I am sorry to have left blank.

In conclusion, referring to what is stated under the head „Itinerary", I will repeat, that a great many more stations will be found on the next two maps, as the dip was not observed in all the places I visited.

TABLE IV.

OBSERVED VALUE OF THE MAGNETIC INCLINATION.

Remarks. The first number, under the name of the station, is the longitude East of Greenwich; the second, the latitude. The sign + denotes, latitude south, the sign —, North of the Equator. As the dip is always South, no sign is affixed.

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Batavia. 106°49′45″ + 6 11 0	Febr. 7, '74	10h 15m	1	27° 35′.94	27° 36′.41		Taken in Dr. Bergsma's observatory, with the utmost care.
		10 15	2	36.81	37.14		
	" 12	9 25	1	35.61	35.87		
		9 50	2	33.86	34.21		
	" 13	9 55	1	34.19	34.73		
		9 55	2	31.50	31 90		
	" 20	9 55	1	28.84	29.38		
		10 0	2	29.44	29.89		
	March 6	9 35	1	35.34	35.11		
		9 35	2	31.45	31.08	27° 37′.87	
Pelaboean Ratoe (Wijnkoopsbaai). 106 31′20″ + 6 59 30	April 15	5 0	1	29 29.53	29 24.65		These observations, on the first days especially, are not very good, I was not yet accustomed to observe in the open air.
		5 0	2	35.13	30.10		
	" 16	10 55	1	37.66	35.39		
		11 0	2	34.91	32.45		
		5 5	1	27.90	22.98		
		5 5	2	34 50	29.44		
	" 17	11 20	1	38.68	36.37		
		11 25	2	35.00	32.55		
	" 18	9 50	1	34.58	32.64		
		9 50	2	33.33	31.25		
	" 19	11 5	1	32.27	29.96		
		11 5	2	35.20	32.75	29 35.18	
Bandoeng. 107°36′15″ + 6 55 22	" 27	10 50	1	28 50 63	28 48.40		
		10 50	2	47.83	45.46		
		5 0	1	53.25	48.37		
		5 0	2	49.16	44.13		
	" 28	11 50	1	50 52	48.22		
		4 40	2	45.23	40.37		
	" 29	11 50	1	51.88	49.58		
		12 0	2	49.13	46.69		
	" 30	11 40	1	49.37	47.08		
		11 40	2	47.74	45.30		
	May 2	11 15	1	51.01	49.62		
		11 15	2	46.70	45.17	28 50.83	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Cheribon.	May 17, '74	4h 15m	2	28° 15′.06	28° 11′.08		Observed under a wooden shed. Natives sometimes interrupted the observations in a very disagreeable way. Wind on the 17th.
108°33′58″	" 18	11 50	2	12.29	10.77		
+ 6 42 55		5 0	2	15.31	11.20		
	" 19	11 0	1	18.18	16.79		
		11 0	2	13.38	11.84		
	" 20	11 0	1	14.60	13.21		
		11 0	2	12.41	10.87		
		4 55	2	18.48	14.42		
	" 22	10 45	1	15.67	14.40		
		10 45	2	13.44	12.03		
	" 23	10 35	1	15.34	14.15		
		10 40	2	14.60	13.23		
	" 24	10 20	1	13.50	12.43		
		10 20	2	13.38	12.16	28° 17′.06	
Pekalongan.	" 29	8 10	2	28 24.63	28 22.59		
109° 40′ 9″		8 10	1	27.47	25.57		
+ 6 52 37		10 20	2	23.79	22.57		
		10 20	1	22.44	21.36		
		12 15	2	20 37	18.66		Wind.
		12 15	1	22.70	21.14		
	" 30	8 5	2	26.10	24.02		
		8 5	1	27.95	26 02		
		9 55	2	23.53	22.42		
		9 55	1	27.98	27.02		
		11 45	2	21.84	20.32		
		11 45	1	28.20	26.83	28 27.51	
Semarang.	June 11	10 55	2	28 16.69	28 15.82		
110° 24′ 36″		10 55	1	16 13	15.40		
+ 6 58 2	" 12	11 0	2	15 38	14.47		
	" 13	11 10	2	17.11	16.20		Uncertain.
		11 10	1	14.34	13.58		
	" 16	11 5	2	17.56	16.65		
		11 5	1	23 13	22.36		
	" ?	9 10	2	18.61	17.69		
		9 10	1	20.61	19.84		
	" 25	8 10	2	19.21	17.78		
		8 10	1	20.34	19.07		
		11 15	2	15.89	14.98		
		11 15	1	18.79	18.02	28 21.37	
Djokjokarta.	July 10	11 10	2	29 49.98	29 50.58		
110° 21′ 29″		11 10	1	49.57	50.32		
+ 7 48 14	" 12	10 55	2	55.25	55.89		
		10 55	1	56.58	57.36		
	" 14	8 20	2	53.47	53.63		
		8 20	1	56.41	56.72		Somewhat uncertain.
		10 55	2	52.09	52.72		
		10 55	1	53.78	54.56	29 58.27	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Soerakarta.	July 17, '74	8h 40m	2	29° 24′.84	29° 25.17		
110° 49′ 29″		8 35	1	22.58	23.01		
+ 7 33 56		11 5	2	24.23	24.83		
		11 10	1	22.72	23.46		
	" 18	8 35	2	26.94	27.23		
		8 30	1	27.61	28.00		Badly done.
		10 45	2	25.00	25.71		
		10 45	1	21.84	22.71	29° 29′.32	Windy.
Madioen.	" 20	10 55	2	29 55.21	29 55.84		
111° 30′ 48″		10 50	1	55.65	56.47		
+ 7 37 11	" 21	10 40	2	61.40	62.16		
		10 40	1	56.89	57.79		Wind.
	" 22	10 30	2	57.67	58.49		
		10 30	1	57.61	58.58		
	" 23	11 20	2	54.54	55.13		
		11 20	1	53.28	54.02		
	" 24	10 50	2	57.87	58.55		
		10 50	1	57.33	58 15		
	" 25	10 40	2	57.40	58.15		
		10 40	1	56.69	57.59	30 1.88	
Prigi.	August 3	11 45	2	31 50.33	31 50.39		Weather here always bad and windy; half of the observations have been made under the tent, the others in the bamboo house where I lodged, which seemed free from iron.
111° 42′ 27″		11 45	1	49.75	49.95		
+ 8 16 47	" 4	11 0	2	48.79	48.84		
		11 0	1	52.49	52.68		
	" 5	11 5	2	48.39	48.44		
		11 5	1	48.28	48.47		
	" 6	11 15	2	51.36	51.40		
		11 15	1	50.01	50.21		
	" 7	11 5	2	52.36	52 41		
		11 5	1	49.20	49.40		
	" 8	10 45	2	52 08	52.25		
		10 45	1	49.98	50.29	31 54.69	
Soerabaja.	" 19	11 20	2	28 29.66	28 29.71		
112° 43′ 55″		11 20	1	32.56	32.76		
+ 7 15 30	" 20	11 0	2	28.96	29.01		
		11 0	1	33.14	33.33		
	" 25	10 40	2	23.00	23.21		
		10 40	1	22.34	22.69		
	Sept. 11	10 55	2	30.37	29.75		Uncertain, thunder.
		10 55	1	29.31	28.84		
	" 12	11 20	2	35.70	35.04		
		11 15	1	26.61	26.09		
	" 13	11 15	2	35.05	34.38		
		11 15	1	32.77	32.25	28 34.05	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Sangkapoera.	August 29, '74	11h55m	2	25° 41′.59	25° 41′.65		Weather was throughout very stormy.
(I. of Bawean).		11 55	1	38.11	38.31		
112° 38′ 52′	" 30	11 5	2	38.34	38.39		
+ 5 51 18		11 5	1	36.70	36.90		
	" 31	10 55	2	40.94	41.03		
		10 55	1	37.31	37.55		
	Sept. 1	11 0	2	39.55	38.89		
		11 0	1	37.78	37.26		
	" 2	10 35	2	43.48	43.00		
		10 40	1	46.58	46.22		
	" 3	11 25	2	41.98	41 32	25° 44′.36	
Probolinggo.	" 18	11 10	2	29 20.18	29 19.51		
113° 12′ 44″		11 5	1	23.38	22.86		
+ 7 44 46	" 19	11 0	2	21.11	20.45		A little uncertain.
		11 0	1	16.59	16.08		
	" 20	11 5	2	18.42	17.76		Wind.
		11 0	1	15.08	14.56		
	" 21	11 10	2	18.14	17.48		
		11 5	1	17.29	16.71		
	" 22	10 55	2	20.26	19.63		
	" 23	10 55	2	25 43	24.80		
		10 55	1	20.44	19.97	29 23.37	
Soemenep.	" 28	11 5	2	27 49.73	27 49.07		Always very windy. Here I first began to detect the irregularities of needle N°. 1.
(I. of Madoera).		11 5	1	54.90	54.38		
113° 53′ 45″	" 29	11 5	2	35.62	34.96		
+ 7 2 30		11 5	1	42.94	42.39		
	" 30	10 40	2	41.95	41.45		
		10 40	1	37 28	36.92		
	Oct. 1	10 45	2	40.51	39.96		
		10 50	1	51 81	51.38		
	" 2	10 40	2	38.94	38.44		
		10 45	1	44.78	44.38		
	" 3	10 50	2	34.61	34 03		
		10 50	1	40.59	40.16	27 46.59	
Boeleleng.	" 9	11 0	2	30 13.94	30 13.28		Wind.
(I. of Bali).		11 0	1	9.55	9 03		
115° 3′ 20″	" 9	10 45	2	12.52	12.01		Uncertain, whether 11 or 10 Oct.; strong wind.
+ 5 51 18		10 35	1	13.37	13.04		
	" 12	10 45	2	10.25	9.71		
		10 45	1	3.44	3.04		
	" 13	10 45	2	7.24	6.70		
		10 50	1	3.25	2.81		Readings, in one position, a little uncertain.
	" 14	10 55	2	15.69	15.07		
		10 55	1	29 54.13	29 53.65		
	" 15	10 50	2	30 11.17	30 10.59		
		10 50	1	29 55.57	29 55.13	30 11.31	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Ampenan.	Oct. 23, '74	11h 5m	2	30° 48′.80	30° 48′.14		Found it difficult here,
(I. of Lombok).	" 25	11 0	2	48.74	48.08		to keep the natives off.
116° 3′ 40″	" 26	10 30	2	52.25	51.82		Hour a little uncertain.
+ 8 34 15		11 10	2	42.84	42 17		
	" 27	10 35	2	56.53	56.06		
		11 15	2	52.73	52 07		
	" 29	10 30	2	46.85	46.41		
		11 10	2	59.78	59 12		Storm.
	" 30	10 25	2	55.34	54.95		
		11 0	2	49 09	48.43	30° 55′.03	
Makassar.	Nov. 25	10 45	2	23 27.07	23 26.35		
119° 23′ 41″	" 28	10 35	2	32.48	31.84		
+ 5 8 8	" 29	10 40	2	32.13	31 44		
	" 30	11 5	2	27.43	26 58		
	Dec. 23	10 35	2*	32.81	34.20		
		10 35	2	27.08	27.40		
	" 24	10 30	2*	43.49	44.91		
		10 30	2	25.19	25.55		Rough observation.
	" 25	10 35	2*	48.25	49.64		
		10 35	2	38.53	38.85	23 37.98	Bad observation.
Saleier.	" 5	11 25	2	25 41.94	25 42.07		Weather nearly con-
120° 27′ 26″	" 6	10 40	2	44.16	44.44		stantly bad. Operated
+ 6 7 2	" 7	10 25	2	36.63	37.02		under a shed; some-
	" 8	10 55	2	39.63	39.79		times with too many
	" 9	10 15	2	46.87	47.35		lookers on. Strong
		11 10	2	44.68	44.80		wind.
	" 10	10 20	2	46.27	46.70		
	" 11	10 5	2	42.55	43 10		
		10 40	2	36.56	36.85		
		11 20	2	42.39	42.72	25 46.78	
Koepang.	Jan. 2, '75	10 40	2*	32 61.05	32 62.76		The weather was here
(I. of Timor).		10 40	2	60.95	61.61		throughout stormy,
123° 33′ 44″	" 3	10 35	2*	65.21	66.96		with occasional thund-
+ 10 9 49		10 40	2	58 42	59.08		erstorms in the middle
	" 4	10 40	2*	49.12	50.84		of the day.
		10 40	2	50.67	51.32		
	" 5	10 30	2*	44.91	46 70		
		10 30	2	48.14	48.87	32 58.17	
Larantocka.	" 13	10 55	2*	29 29.86	29 31.46		Shifted my position a
(I. of Flores).		10 55	2	30.49	31 03		little every day; every
122° 58′ 10″	" 14	10 45	2*	8.24	9.92		new position gave other
+ 8 19 20		10 45	2	6.31	6 93		figures. The observa-
	" 15	10 40	2*	18.31	20.03		tions of the 17th have
		10 35	2	27.45	28.15		even been done on the
	" 16	10 35	2*	7.06	8.81		other side of the water,
		10 30	2	9.98	10.71		at Woerie; but, as the
	" 17	10 15	2*	25.28	27.18		geogr. position is un-
		10 20	2	14.12	14.93		certain, I took these
	" 18	10 35	2ē	47.66	49.41		with the others. Often
		10 35	2	39.07	39.76	29 25.34	windy.

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	No. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Delli. (I. of Timor). 125°34′ 0″ + 8 34 0	Jan. 26, '75	10h 0m	2*	29° 21′.53	29° 23′.55		Weather always very bad. Heavy storms and thunder.
		10 5	2	26.54	27.47		
	" 27	10 5	2*	46.16	48.14		
		10 5	2	32.91	33 83		
	" 29	10 15	2*	19.92	21.83		
		10 10	2	29.06	29.95		
	" 31	10 20	2*	30 53	32.35		
		10 25	2	29.75	30.52		
	Febr. 1	10 30	2*	22.51	23.77		
		10 25	2	35.29	35.54		
	" 3	10 40	2*	4.31	5.51		
		10 40	2	30.53	30.67		
	" 4	9 40	2*	34.34	35.66		
		9 40	2	40.36	40.62	29° 32′.11	
Bima. (I. of Soembawa) 18°43′ 55″ + 8 27 0	" 21	10 25	2*	30 26.05	30 27.35		Weather nearly as unfavourable as at Delli; besides, I was very unwell.
		10 20	2	51.89	52.18		
	" 22	10 50	2*	48.66	49.77		
		10 55	2	55.49	55.51		
	" 23	10 50	2*	50.56	51.67		
		10 55	2	48.80	48.82		
	" 24	10 40	2*	30.60	31.80		
		10 35	2	46.73	46.90		
	" 25	11 0	2*	52.47	53.51		
		11 0	2	52.53	52.51	30 49.15	
Gisser. 130°52′ 35″ + 3 52 29	March 18	10 15	2*	20 40.32	20 41.12		Observed under a wooden shed. Stormy.
		10 20	2	33.09	32.80		
	" 19	10 25	2*	38.03	38.76		
		10 30	2	32.83	32.46		
	" 20	10 35	2*	19 56.07	19 56.73		
		10 35	2	20 36.13	20 35 72		
	" 21	10 15	2*	22.83	23.63		
		10 15	2	36.92	36.67		
	" 22	10 50	2*	30.92	31.46		
		10 45	2	42.31	41.83	20 33.28	
Amboina. 128°10′ 0″ + 3 41 30	" 26	10 30	2*	19 59.89	19 60.58		
		10 30	2	55.19	54.82		
	" 28	10 20	2*	78.14	78.91		
		10 20	2	49.91	49.61		
	" 29	10 30	2*	79.93	80.62		
		10 30	2	48.39	48.02		
	" 30	10 5	2	44.08	43.91		
	" 31	10 10	2	49.22	49.07		
		10 50	2	53.88	53.36	19 59.81	
Banda. 129°53′ 0″ + 4 31 53	April 9	10 30	2	21 78.87	21 76.65		
		11 20	2	50.29	47.86		
	" 10	11 10	2	49.45	47.00		
	" 11	10 45	2	58.71	56.37		Wind.
	" 13	10 30	2	53.42	51.19		
	" 14	10 45	2	54.48	52.15		
	" 15	11 0	2	58.79	56.34	21 57.52	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Batjan.	May 15, '75	10h35m	2	13°29′.72	13°28′.38		
127°28′ 3″	" 16	10 50	2	23.06	21.61		Rough observation.
+ 0 38 3	" 17	10 10	2	36.14	35.00		Wind.
		10 55	2	23.12	21.63		
	" 18	10 5	2	34.41	33.31		
		10 40	2	31.22	29.85		
	" 19	10 15	2	21.67	20.49		
		11 0	2	28.10	26.57		
	" 20	10 15	2	31.31	30.13		
		10 55	2	32.84	31.35	13°29′.98	
Ternate.	" 24	10 35	2	10 36.54	10 35.20		Position was not always
127°22′ 21″		11 15	2	35 81	34.28		the same; the distance
— 0 47 13	" 25	9 55	2	49.91	48 80		between each, being
		10 35	2	43.77	42.44		slight, however.
	" 27	9 55	2	35.83	34.72		
		10 30	2	32 96	31.66		
	" 28	10 15	2	38.26	37.08		
		10 35	2	38.17	36.82		
	" 29	10 5	2	49.70	48.60	10 40.99	
Kajeli.	June 7	10 35	2	19 11.91	19 11.31		
(I. of Boeroe).		11 15	2	23.58	22.67		
127° 6′ 0″	" 8	9 55	2	16 77	16.28		
+ 3 22 46		10 40	2	24.14	23.39		
	" 9	9 55	2	16.67	16.18		
		10 35	2	31.32	30.60		
	" 10	10 0	2	24.57	24 13		
		10 50	2	20.03	19.20	19 22.62	
Wahaai.	" 14	10 0	2	18 18.47	18 18.03		Weather not favour-
(I. of Ceram).		10 35	2	17.97	17.26		able. Observations on
129°28′ 32″		11 10	2	16.38	15.47		the 15th made a little
+ 2 47 38	" 15	9 55	2	19.53	19 04		hastily.
		10 25	2	19.31	18.67		
		11 0	2	17.35	16.44		
	" 16	9 55	2	23.37	22.88		
		10 30	2	31.78	31.10		
		11 0	2	22.21	21.30	18 22.17	
Lolobato.	" 30	10 10	2	9 49.81	9 49 29		Observations not well
(I. of Halmaheira).		10 50	2	71.72	71.89		made, the first espe-
128° 6′ 0″	July 1	9 10	2	63.93	64.52		cially is uncertain.
— 1 17 0		10 0	2	64.99	65.06		
		10 50	2	65.17	65.85		
	" 2	9 25	2	73.77	74.50		
		10 0	2	67.42	68.49		
		10 40	2	71.86	72.62	10 8.68	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Menado.	July 7, '75	10h 0m	2	9° 13′.65	9° 14′.72		Strong wind.
124° 49′ 47″		10 50	2	22.31	22.99		
— 1 29 39	" 8	9 20	2	20.09	20.78		
		10 5	2	43.63	44 66		
		10 45	2	10.61	11.33		
	" 9	9 45	2	32.61	33.53		
		10 30	2	28.74	29.57		Wind.
	" 10	9 40	2	15.52	16.40		Wind and great change
		10 30	2	47.92	48.75	9° 29′.12	of temperature.
Gorontalo.	" 15	10 15	2	12 12.01	12 12 96		Nearly all bad observ-
123° 2′ 50″		10 55	2	8.27	8.91		ations, on account of
— 0 30 10	" 16	10 5	2	28.84	29.87		strong wind, and of
		10 45	2	15.33	16 05		illness.
	" 17	9 45	2	5.34	6.27		
		10 35	2	11 58.25	11 59.05		
	" 18	9 50	2	54.74	55.71		
		10 35	2	50.11	50.90		
	" 19	9 50	2	53.45	54 42	12 8.17	
Tomini.	" 26	9 50	2	11 102.23	11 103.20		Uncertain.
120° 32′ 1″		10 35	2	44.26	45 06		
— 0 30 20	" 27	9 5	2	59.68	60.22		
		9 50	2	58.68	59.65		
		10 30	2	57.06	57.89		Wind.
	" 28	10 15	2	69.39	70.34		Windy.
	" 29	9 30	2	53.32	54.10		
		10 10	2	43.94	44.93		
		10 50	2	52 36	53.04	12 3.09	
Parigi.	Aug. 6	10 0	2	14 45.17	14 45.69		Soft ground, which
120° 10 6″		10 45	2	49.01	49.18		made it difficult to level
+ 0 48 30	" 7	9 50	2	47.25	47.67		the instrument.
		10 30	2	43.80	44 08		
		11 5	2	46.79	46.84		
	" 8	9 55	2	43.19	43.66		
		10 25	2	44.82	45.14		
		11 5	2	43.63	43.58	14 47.88	
Mogo.	" 14	9 45	2	13 61.05	13 61.41		Observed without tent.
122° 0′ 23″		10 20	2	57.92	58.28		Three yards from the
+ 0 26 29		11 0	2	61 83	61 88		instrument was a per-
	" 15	9 25	2	62.38	62 56		pendicular rock.
		10 0	2	52.20	52.72		Wind.
		10 35	2	59.78	60.02		
	" 16	10 30	2	63.79	64.07		
		11 10	2	63.06	63.11	14 2.66	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Mantawaloe Keke.	Aug. 18, '75	9h 20m	2	14° 14′.00	14° 14′.14		
123° 5′ 3″		10 5	2	15.43	15.91		
+ 0 32 36		10 45	2	13.48	13.65		
	" 19	9 35	2	1.82	2.10		Wind.
		10 10	2	13 59.41	13 59.85		
		10 45	2	14 2.93	14 3.10		Strong wind.
	" 20	9 35	2	8.19	8.47		
		10 0	2	9.32	9.84		
		10 35	2	4.38	4.63	14° 10′.12	
Madjene	Sept. 21	9 55	2	20 83.03	20 82 79		Worked under a shed.
118° 57′ 36″		10 15	2	52.46	52.15		From this time, the
+ 3 33 10		10 50	2	36.32	35.74		needle may be said to
	" 22	10 20	2	27.68	27.33		have been decidedly
		10 55	2	21.09	20.47		bad, and I was always
	" 23	8 45	2	25 16	24.28		more or less unwell.
		9 20	2	21.27	20.70		
		9 55	2	42.29	42 05		
	" 24	9 55	2	30.45	30.20		
		10 35	2	26.10	25.64	20 38.29	
Mamoedjoe	" 28	10 10	2	18 52.64	18 52.37		
118° 52′ 50″		10 55	2	50.15	49.53		
+ 2 40 8	" 29	10 30	2	44.21	43 78		
		11 5	2	47.29	46.63		
	" 30	9 40	2	45 29	44.91		
		10 10	2	51.77	51 50		
	Oct. 1	9 45	2	54.84	54.51		
		10 20	2	52.39	52.04	18 51.56	
Krosa.	" 4	9 45	2	16 59 11	16 58.77		
119° 12′ 0″		10 20	2	60 29	59.94	17 1.50	
+ 1 49 30							
Doelah.	" 30	10 15	2	23 83.74	23 83.43		
(I. of Kei).		10 55	2	42.46	41 84		
132° 44′ 12″		11 20	2	45.42	44.76	23 58.83	
+ 5 33 53							
Dobbo.	Nov. 1	10 45	2	24 23.77	24 23.05		
(Aroe Islands).		11 20	2	22.43	21 59		
134° 20′ 40″	" 2	10 5	2	10.03	9 62		
+ 5 44 30		10 40	2	20.87	20 19		Storm.
	" 3	9 25?	2	30.11	29.41		
		10 5?	2	14 52	14.11		Storm. Watch uncertain.
	" 4	10 5	2	5.00	4.59		
		10 35	2	2.13	1.48	24 17.66	
Meiriri.	" 9	10 40	2	25 2.08	25 1.40		
(Aroe Islands).		11 15	2	6.72	5.88	25 5.79	
134° 24′ 0″							
+ 5 33 30							

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Amahaai	Dec. 5, '75	10h55m	2	19° 8′.80	19° 8′.97		
(I. of Ceram)	" 6	9 30	2	38.08	38.39		
123° 56′ 0″		10 0	2	75.92	76.52		Wind.
+ 3 19 40		10 35	2	37.47	37.80		
	" 7	9 25	2	60.66	60.92		
		10 5	2	51.08	51.64		
		10 40	2	13.21	13.50		
	" 8	9 15	2	47.12	47 29		
		9 50	2	33.40	33.90		
		10 25	2	35.69	36.09	19° 42′.65	
Haja	" 12	9 25	2	19 29.89	19 30.15		Under a shed. Weather always bad and windy.
(I. of Ceram)		9 55	2	6 49	7.04		
129° 33′ 37″		10 35	2	17 58.85	17 59.17		
+ 3 24 11	" 13	10 0	2	18 34.73	18 35.33		
		10 35	2	19 8 46	19 8.79		
	" 14	9 30	2	18 44.08	18 44.39		
		10 5	2	19 10 37	19 10.93		
		10 35	2	10.08	10.40		
	" 15	9 55	2	18.66	19.21		
		10 30	2	18.27	18.63	19 2.55	
Bandjermasin	Febr. 2, '76	10 5	7	20 20.20	20 19.32		
114° 34′ 38″		10 5	8	37.40	39.24		Bad.
+ 3 18 55	" 3	10 10	7	27.80	26.88		
		10 5	8	36.43	38.27		
	" 4	10 35	7	37.83	36.72		
	" 5	10 45	7	31.30	30.11		
		10 45	8	30.87	32 40		
	" 6	9 50	7	39.46	38.52		
		9 50	8	15.05	16.83	20 30.92	
Mantalat.	" 20	10 5	7	16 39.19	16 38.31		Rainy weather, which sometimes obliged me to do my work rather roughly.
114 52′ 56″		10 5	8	34.39	36.23		
+ 1 22 51	" 22	10 15	7	30.78	29.82		
		10 15	8	19.04	20.80		
	" 24	9 15	7	42.98	41.71		
		9 15	8	34 51	35.96		
		10 5	8	31.85	33.69	16 33.79	
Marabahan.	" 27	9 50	7	19 54.36	19 53.42		Under a shed. Weather bad.
114° 37′ 24″		9 55	8	42.98	44.81		
+ 2 56 35		10 40	7	65.26	64.11		
	March 2	8 55	7	51.62	49.59		
		8 55	8	47.98	48.67		
		9 45	8	49.08	50.23	19 51.81	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	No. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Karimon-Djawa.	April 2, '76	10h55m	7	26°23′.61	26°19′.91		
110°25′11″		10 55	8	1.44	0.46		
+5 52 56		11 50	8	25 59.20	25 58.18		
	" 3	10 10	7	26 13.58	26 10.23		
		10 10	8	17.98	17.35		
		11 15	7	26.97	23.23		
		11 15	8	26.20	20.18	26°12′.79	
Anjer.	June 3	10 50	8	27 24.78	27 25.38		
105°54′34″		10 55	7	30.74	28.58		
+6 3 13	" 4	11 20	8	19.45	19.97		
		11 20	7	13.04	10.84		
	" 5	10 35	8	21.20	21.91		
		10 35	7	22.87	20.87	27 21.26	
Teloek-Betoeng.	" 9	10 45	8	26 26.37	26 27.01		All the observations made more or less hastily.
105°14′44″		10 45	7	29.21	27.13		
+5 25 31		11 45	8	31.06	31.49		
	" 10	11 5	8	26.70	27.22		
		11 5	7	24.30	32.10		
	" 17	11 30	8	27.52	28.03	26 28.83	
Katimbang.	" 11	9 55	8	27 8.84	27 9.78		Weather bad. The first day worked under a shed which contained some iron.
105°36′45″		10 0	7	7.75	6.02		
+5 49 20		11 10	8	10.89	11.41		
		11 10	7	15.09	12.89		
	" 12	11 35	8	7.11	7.64		
		11 30	7	10.76	8.56		
	" 13	11 15	8	9.91	10.43	27 9.53	
Pontianak.	July 13	10 25	7	14 36.73	14 36.31		
109°19′38″		10 25	8	42.92	45.22		
+0 1 20		11 20	7	47.82	47.13		
	" 14	10 50	8	48.36	50.47		Not very certain.
		10 55	7	42.14	41.49		
	Aug. 2	9 45	7	35.31	34.39		
		9 45	8	44.11	46.32	14 43.13	
Sekadouw.	July 19	11 50	7	14 16.07	14 15.29		Weather generally somewhat windy.
110°56′15″		11 50	8	19.85	21.89		
−0 4 30	" 20	10 30	7	6.45	5.99		
		10 30	8	23.77	26.03		
		11 30	8	12.43	14.46		
	" 21	9 30	8	14.69	16.90	14 16.76	
Nanga-Pino.	" 25	11 10	8	14 44.66	14 46.69		
111°43′24″		11 10	7	54.82	54.13		
+0 19 24	" 26	10 0	8	48.26	50.76		
		10 0	7	54.74	54.52		
		10 45	8	47.69	49.84		
	" 27	10 0	8	48.31	50.81		
		10 5	7	48.39	48.13	14 50.70	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	No. of needle	Observed dip	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Soekadana.	Aug. 4, '76	10h 10m	8	17° 5′.43	17° 7′.30		
109° 56′ 25″		10 15	7	2.74	1.85		
+1 14 33		10 55	8	8.01	9.53		
	" 5	11 0	7	2.38	1.14		
		11 0	8	3.57	5.05		
	" 6	10 20	8	3.59	5.38		
		10 15	7	1.75	0.86	17° 4′.44	
Tandjoeng-Pandan	" 14	10 35	8	20 55.29	20 56.97		Wind. Not well done.
(I. of Billiton).		10 35	7	41.99	40.94		
107° 38′ 29″		11 0	7	52.80	51.56		
+2 44 39	" 15	11 0	7	43.15	41.91		
		11 0	8	45.27	46.75		
	" 16	10 20	8	45.35	47.14		
		10 20	7	38.75	37.82		
		11 5	8	32.85	34.33	20 44.68	
Benkoelen.	Sept. 23	10 15	8	24 36.43	24 37.55		Most of the observations are not of the best.
102° 14′ 14″		10 20	7	31.58	29.96		
+3 47 35	" 25	10 10	8	38.35	39.51		
		10 5	7	33.01	31.49		
	" 26	11 5	7	30.11	28.16		
		11 0	8	40.86	41.63	24 34.72	
Kepahiang.	Oct. 1	8 45	8	23 37.70	23 38.24		
102° 38′ 43″		8 50	7	30.79	28.66		
+3 33 35		10 0	8	32.38	33.62		
		10 0	7	31.75	30.27		
	" 2	9 15	7	31.44	29 53		
		9 15	8	34.69	35.50		Uncertain.
		10 25	8	34.93	35.97	23 33.11	Storm, and frequent interruptions.
Tebing-Tinggi.	" 10	9 20	7	23 19.80	23 17.94		
103° 5′ 20″		9 25	8	30.84	31.74		
+3 34 58		10 15	7	27.72	26.12		
		10 15	8	35.34	36.46		
	" 11	9 35	7	28.25	26.53		
		9 35	8	39.44	40.44		
		10 25	8	37.99	39.03	23 31.18	
Mandi-Awoer.	" 20	8 40	8	22 35.38	22 35.88		Under a shed.
103° 10′ 25″		8 45	7	23.79	21.61		
+3 4 40		9 55	8	36.83	38.02		
		9 55	7	31.84	30.31		
	" 21	9 15	7	28.50	26.59		
		9 15	8	37.39	38.20		
		10 0	8	36.47	37.71	22 32.61	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	No. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Ngoelak.	Oct. 24, '76	9h30m	7	22° 4'.49	22° 2'.72		
103° 24' 4"		9 30	8	1.82	2.77		
+2 49 50		10 40	7	8.10	6.31		
		10 40	8	1.42	2.35		
	" 25	9 5	7	5.63	3.63		
		9 5	8	21 58.49	21 59.20		
		9 55	7	22 2.50	22 0.97	22° 2'.56	
Donatjala.	" 31	10 35	8	22 9.64	22 10.61		Weather constantly bad and windy.
104° 6' 2"		10 35	7	19.62	17.86		
+2 55 19	Nov. 1	8 45	8	13.10	13.46		
		8 45	7	18.26	15 91		
		10 5	8	16.34	17.36		
		10 5	8	13.25	14.27		
		10 5	7	7.73	6.03	22 13.64	
Palembang.	" 7	9 5	8	21 55.49	21 56.12		
104° 45' 16"		9 10	7	71.85	69.71		Somewhat uncertain.
+2 59 26		10 5	8	56.49	57.51		
	" 8	9 30	7	66.81	64.86		
		9 25	8	61.15	61.79		
		10 30	7	64.08	62.18		
	" 9	9 30	7	56.41	54.46		
		9 30	8	56.30	57.07	22 0.46	
Batoe-Radja.	" 15	11 10	7	24 34.86	24 32.73		
104° 9' 35"		11 10	8	31.76	32.35		
+4 8 44	" 16	10 35	8	41.79	42.58		
		10 40	7	27.70	25.73		
		11 25	7	22.89	20.76		
	" 17	11 10	8	13.90	14.49		
		11 10	7	24.69	22.56	24 27.31	
Moera-Koeang.	" 20	10 35	7	23 11.20	23 9.26		
104° 56' 39"		10 35	8	18.53	19.32		
+3 37 55		11 25	8	12.31	12.90		
	" 21	10 30	7	11.80	9.90		
		10 30	8	20.01	20.83		
		11 30	8	21.06	21.65		
	" 22	10 10	8	6.20	7.18		
		10 15	7	2.88	1.10	23 12.77	
Muntok.	" 30	10 30	8	19 41.86	19 42.68		
(I. of Bangka).		10 30	7	28.74	26.84		
105° 9' 17"		11 20	8	36.05	36.64		
+2 3 55	Dec. 1	11 25	8	31.57	33.13		Wind. Rough observations.
		11 30	7	39.80	38.74		
	" 2	10 50?	7	38.59	37.51		Wind. Watch uncertain.
		11 0?	8	43.21	44.77		
	" 3	10 0	8	49.36	51.39	19 38.96	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Riouw.	Dec. 13, '76	10h 10m	8	13° 48′.91	13° 50′.86		Weather always very stormy; now and there a thunderstorm.
104° 25′ 43″		10 10	7	46.75	45.98		
—0 55 50	" 14	10 5	8	35.77	37.76		
		10 5	7	49.21	48.48		
	" 15	10 5	7	49.77	49.04		
		10 5	8	46.88	48.87		
	" 17	10 35	8	38.37	40.13		
		10 30	7	47.68	46.75	13° 45′.98	
Serawak.	" 27	10 30	8	10 57.40	10 59.19		Weather unfavourable; windy and wet.
110° 23′ 37″		10 30	7	67.14	66.21		
—1 34 20		11 10	8	58.82	60.38		
	" 28	10 5	7	66.12	65.39		
		10 5	8	62.11	64.10		
		10 50	7	54.28	53.20	11 1.41	
Singapore.	Jan. 2, '77	9 15	7	12 48.35	12 47.60		Wind.
103° 50′ 44″		9 15	8	49.44	51.41		
—1 17 31	" 3	9 40	8	54.45	56.66		
		9 45	7	80.86	80.39		
		10 30	8	71.64	73.80		
	" 4	9 25	7	79.04	78.39		
		9 25	8	86.94	89.00		
		10 20	7	72.81	72.33	13 6.55	
P. Pisang.	" 11	9 5	8	13 2.92	13 4.80		Wind.
103° 11′ 45″		9 5	7	12 59.57	12 58.72		
—1 28 55		10 15	8	13 7.21	13 9.49		
		10 10	7	0.61	0.21		
	" 12	9 10	8	9 65	11.57		
		9 10	7	8.11	7.31		
		10 0	8	6.38	8.78	13 3.69	
Malakka.	" 16	10 15	8	11 51.22	11 53.50		Strong wind.
102° 12′ 15″		10 10	7	49.47	49.07		
—2 11 30		11 10	8	50.97	52.90		
	" 17	10 45	7	51.54	50.87		
		10 45	8	43.89	45.94		
	" 18	10 15	7	48.36	47.92		
		10 15	8	51.83	54.11	11 48.47	
Kalang.	" 27	10 5	7	10 15.21	10 14 85		Soft ground. Weather windy.
101° 27′ 5″		10 5	8	8.57	10.93		
—3 3 20	" 28	10 40	7	9.26	8.63		
		10 45	8	15.30	17.35		
	" 29	9 55	8	9.12	8.75		
		9 55	7	16.51	18.86	10 11.08	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
P. Dinding.	Febr. 4, '77	9h30m	8	7° 52'.83	7° 54'.42		
100° 34' 0"		9 30	7	38.80	37.67		
—4 12 15		10 40	8	57.04	58.61		
		10 40	7	47.31	46.16		
	" 5	9 5	8	42.39	43.75		
		9 5	7	56.10	54.73		
		10 15	8	35.38	37.14		
		10 20	7	52.43	51 43	7° 45'.84	
Georgetown	" 15	10 5	8	4 47.45	4 49.29		Here again both needles began to show irregularities, which it was impossible to ascribe to the wind only. They became worse as time went on.
(I. of Pinang).		10 10	7	74.37	73.45		
100° 15' 40"	" 16	10 15	7	69.83	68.87		
—5 24 40		10 20	8	87.58	89.30		
	" 17	9 35	8	62.23	63.87		
		9 35	7	75.11	74.03		
	" 18	9 50	8	42.50	44.28		
		9 50	7	88.67	87.73	5 6.70	
Olehleh.	" 24	10 15	7	6 21.45	6 20.49		Very strong wind; difficulty in bringing the instrument into the meridian.
(Atjeh).		10 20	8	8.63	10.35		
95° 18' 55"	" 25	9 50	7	20.39	19.45		
—5 37 50		9 55	8	9.57	11.40		
		10 45	7	22.57	21.38		
	" 26	9 40	8	6.74	8.43		
		9 40	7	23.51	22 48	6 14.13	
Pedir.	" 28	10 15	8	6 66.54	6 68.30		
95° 59' 20"		10 10	7	36.26	35.34		Bad observation.
—5 23 20	March 1	9 55	7	38.39	36.92		
		9 55	8	30.13	31.35		
	" 2	9 40	7	18.51	16.90		
		9 40	8	9.17	10.28		
		10 35	7	31.71	30.02		
	" 4	10 35	7	28.57	26.87	6 28.85	
Padang.	" 26	9 40	7	19 40.69	19 39.08		
100° 20' 40"		9 40	8	38.64	39.75		
+0 57 34	" 27	9 40	8	55.63	56.74		
		9 45	7	51.11	49.54		
	" 28	9 0	7	50.89	48.90		
		9 0	8	65.95	66.68		
	" 29	9 5	8	63.83	64.61		
		9 10	7	65.30	63.40	19 51.44	
Sidjoendjoeng.	April 8	10 15	8	18 32.01	18 31.34		Bad weather. Worked partly under a bamboo shed.
101° 14' 7"		10 15	7	53.59	50.20		
+0 41 27		11 5	8	20 56	19.54		
	" 9	10 55	7	33.25	29.55		
		10 55	8	22.61	21.63		
	" 10	9 10	8	4.22	3.19		
		9 10	7	43.77	40.02	18 25.77	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between the needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Ft. van de Capellen.	April 15, '77	9h15m	7	17°79′.38	17°75′.78		
100° 57′ 35″		9 20	8	51.48	50.55		Very uncertain.
+0 27 10		10 20	7	73.38	69.95		
	" 16	9 5	7	90.11	86.31		Wind, all the day.
		9 0	8	76.72	75.60		
		10 0	7	81.48	78.21		
		10 5	8	66.64	66.05	18° 9′.63	
Pajakombo.	" 18	10 15	7	17 32.73	17 29.34		Very bad weather.
100° 59′ 22″		11 0	8	24.59	23.57		
+0 12 40	" 19	10 0	7	19.39	16.12		
		10 5	8	20.38	19.79		
		10 50	7	20.45	16.79		
	" 20	9 35	7	25.76	22.25		
		9 40	8	8.37	7.63	17 17.21	
Padang Pandang.	" 24	9 55	7	18 24.62	18 21.30		Unfavourable weather.
100° 37′ 12″		10 30	8	17 51.11	17 50.32		
+0 21 34	" 25	9 5	7	18 18.78	18 14.99		
		9 10	8	12.11	11.08		
		9 50	7	19.88	16.51		
	26	9 10	8	39.69	38.66		
		9 10	7	25.22	21.47		
	" 27	9 5	7	19.85	16.05	18 14.15	
Palembajan.	May 5	9 15	7	17 39.00	17 36.22		
100° 4′ 52″		9 20	8	13.80	13.79		
+0 11 18		10 20	7	59.59	57.08		
		10 15	8	41.13	41.38		
	" 6	9 0	7	33.21	30.29		
		9 55	8	6.46	7.78		Very uncertain
		9 55	7	31.08	28.68	17 28.60	
Bonjol.	" 9	9 30	8	17 15.64	17 15.72		
100° 8′ 7″		9 30	7	20.33	17.69		
+0 0 27		10 30	8	9.33	9.46		
		10 30	7	20.15	17.56		
	" 10	9 25	7	26.18	23.50		
		9 25	8	15.82	15.85		
		10 15	7	20.29	17.82	17 14.65	
Rau.	" 17	9 50	8	16 13.41	16 13.68		
99° 51′ 22″		9 45	7	27.18	24.69		
−0 33 33		10 40	7	7.45	4.79		
	" 18	9 30	8	32.17	32.25		
		9 30	7	16.31	13.67		
		10 15	8	4.21	4.46	16 13.44	

Name and position of station.	Date.	Hour of day.	N°. of needle	Observed dip.	Dip corrected for difference between for needles, reduced to 10h a. m. and to the year's mean.	Mean dip reduced to the mean of 1876.	Remarks.
Batoeng.	May 22, '77	9h30m	8	16° 6′.78	16° 6′.86		
99° 41′ 54″		9 30	7	8.61	5.97		
—0 39 24		10 30	8	16.42	16.55		
		10 30	7	16.56	13.97		
	" 23	8 30	8	12 02	11.57		
		9 20	7	10.74	8.61	16° 8′.34	
Tanah-Batoe.	" 30	8 50	8	15 22 57	15 22.29		
99° 25′ 22″		8 55	7	48.34	45.38		
—0 44 52		9 50	8	47.47	47 74		
		9 50	7	56.45	54.00		
	" 31	8 25	8	54.09	53.60		
		8 35	7	47.32	44.19		
		9 25	8	59.17	59.21		
		9 25	7	47.05	44 36	15 44.20	
Natal.	June 4	10 10	8	16 20.40	16 21.31		
99° 6′ 15″		10 10	7	16.69	14.88		
—0 33 17		10 55	8	12.54	13.10		
	" 5	11 0	8	15.85	16.37		
		11 0	7	26.30	24.10		
	" 6	9 45	7	20.53	18 65	16 15.92	
Singkel.	" 9	9 15	8	12 68.97	12 69.53		Weather unfavourable; now and then windy.
97° 44′ 40″		9 15	7	58.95	56.79		
—2 16 47	" 10	9 45	8	55.86	56 71		
		9 50	7	69.28	67.45		
	" 11	10 20	8	50.38	51.21		
		10 15	7	66.22	64.37		
	" 12	9 15	8	71.17	71.73		
		9 15	7	65.13	62.97	13 0.45	

Q
57
A49
dl.19

Akademie van Wetenschappen,
Amsterdam. Afdelling voor
de Wis- ne Natuurkundige
Wetenschappen
Verhandelingen

Physical &
Applied Sci.
Serials

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

STORAGE